Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science
Région du Pacifique
Secrétariat canadien de consultation scientifique
Réponse des Sciences 2014/040

PREVISIONS D'AVANT-SAISON CONCERNANT LA MONTAISON DU SAUMON ROUGE DU FRASER (*ONCORHYNCHUS NERKA*) EN 2014

Contexte

La Gestion des pêches (MPO) a demandé que l'on établisse des prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge du Fraser adulte en 2014. Ces prévisions servent à des fins de planification d'avant-saison et de gestion en cours de saison. Elles sont surtout utiles lors de la migration de chaque groupe du stock, avant que les essais de pêche en saison fournissent les ajustements aux estimations en cours de saison de l'effectif de montaison. Les prévisions sont effectuées par le MPO conformément à ce qui est précisé dans l'annexe IV, chapitre 4 du Traité sur le saumon du Pacifique et sont présentées par stock et par groupe de montaison.

Pour illustrer l'incertitude aléatoire (stochastique) interannuelle concernant les montaisons de saumon rouge du Fraser (qui est attribuée en grande partie aux variations de survie du stock), les prévisions sont présentées sous forme de probabilités cumulatives normalisées (10 %, 25 %, 50 %, 75 % et 90 %), plutôt que comme des estimations déterministes ponctuelles. Le niveau de probabilité de 50 % (médian) représente le point milieu de la répartition prévue et indique une probabilité d'une sur deux pour que la montaison de saumon rouge du Fraser soit égale ou inférieure à ces valeurs, en supposant que la survie du stock est semblable à celle des observations antérieures. La répartition prévue des probabilités, pour un stock, représente l'écart entre ses taux de survie constatés par le passé. Les valeurs prévues aux niveaux de probabilité inférieurs représentent le taux de survie de stock le plus faible et, à l'inverse, les valeurs des niveaux de probabilité supérieurs représentent le taux de survie le plus élevé. Étant donné que tous les stocks ne présentent pas le même taux de survie, la répartition prévue pour l'ensemble des saumons rouges du fleuve Fraser surestimera probablement le total des remontes, en particulier aux niveaux de probabilité élevés. Il est par conséquent plus approprié de comparer la répartition prévue de chaque stock à l'ensemble des prévisions concernant le saumon rouge du Fraser.

Pour tenir compte de l'incertitude structurelle des prévisions, qui correspond à celle des modèles (c -à-d. Ricker, Power, Larkin, etc.) sélectionnés pour décrire les relations stock-recrutement, d'autres prévisions utilisant des modèles différents sont présentés pour chaque stock.

Les prévisions pour 2014 seront particulièrement incertaines, car les échappées exceptionnellement importantes, en 2010, pour les géniteurs de certains stocks (stocks des rivières Scotch, Seymour, Harrison et Portage et de la montaison tardive de la Shuswap) nécessitent une projection, à partir des modèles de prévision, qui va au-delà de leur plage des données de stock-recrutement observée. Néanmoins, les données concernant les juvéniles (alevins et saumoneaux) pour différents stocks importants de l'année d'éclosion 2010 (Shuswap et Chilko) montrent une compensation dépendant de la densité en raison de l'abondance sans précédent de reproducteurs. Par conséquent, les données concernant les juvéniles vont à l'appui de modèles qui prédisent une surcompensation lorsque les reproducteurs sont très abondants.

Le présent avis scientifique découle de la réunion d'examen par les pairs régionale du Secrétariat canadien de consultation scientifique (SCCS) du MPO, qui s'est tenue en

janvier 2014) et portait sur les prévisions d'avant-saison concernant l'importance des montaisons de saumon rouge du fleuve Fraser en 2014. Les prévisions pour 2014 sont fondées sur des processus précédents du SCCS et sur les publications suivantes : (Cass et al. 2006, DFO 2006, 2007, 2009, 2011, 2012, Grant et al. 2010, Grant and MacDonald 2012, MacDonald and Grant 2012).

Pour appuyer les prévisions 2014 concernant le saumon rouge du Fraser, un processus supplémentaire d'examen régional par les pairs du SCCS a eu lieu les 2 et 3 décembre 2013 afin de résumer les données au sujet de l'état et/ou de la survie des reproducteurs de 2010 et de leur descendance.

Contexte

Prévisions pour le saumon rouge du fleuve Fraser

Des prévisions de remontes d'avant-saison sont produites chaque année pour 19 stocks de saumon rouge du Fraser et six groupes de stock divers supplémentaires, à l'aide d'un ensemble de modèles de prévision. Pour illustrer l'incertitude aléatoire (stochastique) interannuelle concernant les montaisons de saumon rouge du Fraser (qui est attribuée en grande partie aux variations de survie du stock), les prévisions sont présentées sous forme de probabilités cumulatives normalisées (10 %, 25 %, 50 %, 75 % et 90 %) à l'aide de statistiques bayésiennes pour les modèles biologiques ou de l'erreur résiduelle pour les modèles non paramétriques (Grant et al. 2010). Au niveau de probabilité de 25 %, par exemple, il est probable, une fois sur quatre, que la remonte réelle soit égale ou inférieure aux prévisions, compte tenu des données historiques. Les gestionnaires des pêches de Pêches et Océans Canada (MPO) utilisent cette répartition prévue des probabilités pour délimiter l'ampleur des possibilités de pêche à laquelle les intervenants peuvent s'attendre au cours de l'année à venir. Les prévisions de remonte sont également appliquées, en même temps que les prévisions concernant le moment des remontes, en tant que valeurs bayésiennes a priori pour les modèles d'estimation de l'importance de la remonte en saison à l'aide de données hydroacoustiques et de pêches d'essai. À mesure que la saison avance et qu'elle produit plus de données, les prévisions d'avant-saison perdent de l'influence sur les estimations de remontes en saison.

Pour les prévisions de 2014 à l'égard du saumon rouge du Fraser, on a suivi la même démarche que lors des prévisions de 2012 (DFO 2012, MacDonald and Grant 2012) et de celles de 2013 (DFO 2011, Grant and MacDonald 2012), où l'on a adapté des méthodes décrites dans les prévisions antérieures (Cass et al. 2006; DFO 2006; DFO 2007; DFO 2009; Grant et al. 2010). En outre, les classements de modèles sont fondés sur les analyses effectuées pour les prévisions de 2012, décrites par MacDonald et Grant (2012), et résumées aux points 2 à 4 ci-dessous. Les aspects clés de l'approche de prévision pour 2014 sont les suivants :

1) Un seul scénario de prévision (rendement du modèle à long terme) est présenté dans le tableau 1, qui indique le modèle le plus approprié pour chaque stock. Les modèles sont choisis en fonction de leur rendement (prévisions par rapport aux remontes réelles) sur toute la série chronologique stock-recrutement (voir les points 2 et 3 ci-dessous) et en fonction de leurs critères de sélection (voir le point 4);

2) Le rendement de chaque modèle (prévisions par rapport aux remontes réelles) a été comparé à celui de tous les modèles potentiellement applicables pour chaque stock, à l'exception des modèles de survie récente (RS4ans, RS8ans et KF) introduits dans les prévisions de 2010 (all model forms are described in Appendices 1 to 3 of Grant et al. 2010);

3) L'analyse de validation croisée « jackknife » (en laissant un élément de côté) a été utilisée afin de générer les séries chronologiques de prévision historiques pour chaque stock et chaque modèle (MacDonald and Grant 2012). Le rendement a ensuite été mesuré en comparant les prévisions aux remontes observées sur l'ensemble des séries chronologiques;

4) Quatre mesures du rendement (erreur brute moyenne, erreur absolue moyenne, erreur de moyenne proportionnelle et écart moyen quadratique) évaluant l'exactitude et/ou la précision de chaque modèle, ont été utilisées pour résumer les résultats de validation croisée « jackknife », et pour classer les modèles par ordre de rendement (les mesures de rendement sont décrites à l'annexe 4 de Grant et al. 2010));

5) Après avoir classé les modèles en fonction de leur rendement, le processus de sélection des modèles et les critères déterminés dans les prévisions 2012 ont été utilisés pour choisir les modèles de prévision 2014 pour chaque stock (MacDonald and Grant 2012);

6) Une analyse supplémentaire de sensibilité a été effectuée afin d'examiner le rendement du modèle pour chaque stock au cours de la dernière période de faible taux de survie, qui a eu lieu des années d'éclosion 1997 à 2004 (annexe 1, tableau A1).

Remontes antérieures du saumon rouge du fleuve Fraser

Les remontes de saumon rouge du Fraser adulte ont varié dans le passé, en raison du schéma d'abondance sur quatre ans (prédominance cyclique) observé pour de nombreux stocks et de la variabilité annuelle de la survie (recrues par reproducteur) (figure 1A). Ces dernières années, les variations de la remonte totale de saumons rouges du Fraser adultes ont été particulièrement importantes. La remonte de 2009 (1,6 million) et celle de 2010 (28,3 millions) ont fait respectivement partie des remontes les plus faibles (moyenne cyclique de 2009 : 8,6 millions) et les plus élevées (moyenne cyclique de 2010 : 13,3 millions) de l'histoire des cycles depuis 1952. Lors des remontes suivantes (de 2011 à 2013), le taux de survie des saumons rouges du fleuve Fraser est généralement revenu à la moyenne, l'abondance étant principalement influencée par les échappées de l'année d'éclosion. Les remontes totales en 2011 (5,1 millions) étaient très semblables à la moyenne cyclique (5,3 millions) et les remontes préliminaires de 2012 (environ 2,2 millions) et de 2013 (3,8 millions) étaient inférieures aux moyennes cycliques de 3,6 millions et 8,6 millions respectivement (figure 1A).

En guise de mise en contexte pour les prévisions de 2014, on indique les remontes moyennes de saumons rouges du Fraser pour l'ensemble des cycles et pour le cycle 2014 (tableau 1, colonnes F et G). Le cycle 2014 présente la remonte moyenne la plus élevée des quatre cycles du saumon rouge du Fraser, avec une remonte annuelle moyenne (1954-2010) de 13,3 millions pour la combinaison de prévision des 19 stocks (à l'exclusion des stocks divers). Traditionnellement, la contribution de la montaison tardive de la Shuswap a constitué un facteur important de ce cycle, représentant en moyenne 58 % du total. Les rivières Chilko et Quesnel ont également contribué à augmenter la moyenne du cycle de 2014 grâce à des proportions relativement élevées de 11 % et de 8 % respectivement. Les rivières Stellako, Weaver et Birkenhead ont chacune représenté entre 4 % et 5 % de la remonte moyenne sur le cycle de 2014. Les autres stocks ont représenté moins de 3 %.

Tendances en matière de survie du saumon rouge du Fraser

Ces dernières décennies, la survie totale (montaisons par reproducteur) répartie sur l'ensemble des stocks de saumon rouge du Fraser a été généralement en baisse jusqu'à l'année de montaison 2009, puis a augmenté jusqu'à se rapprocher des valeurs moyennes (figure 1B). Pourtant, les tendances de chaque stock varient (figure 3, Grant *et al.* 2011; Grant *et al.* 2010; Peterman et Dorner 2012) et certains stocks ont affiché une productivité en dessous de la

moyenne, au niveau de la moyenne ou au-dessus de la moyenne ces dernières années (voir ci-dessous). Plus particulièrement, le saumon rouge de la Harrison a connu une grande augmentation du taux de survie ces dernières années (Grant *et al.* 2010; Grant *et al.* 2011); par rapport à tous les autres stocks, il présente une structure d'âge et un cycle biologique uniques.

Une mortalité considérable et très variable d'une année sur l'autre se produit dans les écosystèmes marins et d'eau douce, comme le montrent les données relatives à la survie en mer et en eau douce pour les saumons rouges de la rivière Chilko (stock indicateur pour le saumon rouge du Fraser) (figures 2A et 2B). Le stock de la rivière Chilko est le seul stock de saumon rouge du Fraser présentant une série chronologique longue et complète de données relatives aux saumoneaux (comptés grâce à une barrière de dénombrement située à la décharge du lac Chilko), qui peut être utilisée en association avec les données relatives aux échappées et aux montaisons pour répartir le taux de survie total en volets « marin » et d'eau douce (la survie en milieu « marin » comprend la migration en aval entre la barrière de dénombrement et le détroit de Georgie). Il est probable qu'un certain nombre de facteurs dans les environnements marin et d'eau douce influencent le taux de survie des saumons du fleuve Fraser et ces facteurs peuvent être variables d'un stock à l'autre et d'une année à l'autre.

Les données sur les saumoneaux ne sont pas disponibles pour la plupart des stocks; par conséquent, seul le taux de survie total peut être estimé (recrues par reproducteur). Pour la plupart des stocks de saumon rouge du Fraser, les tendances déclinantes en matière de survie ont donné lieu à certains des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés pour l'année d'éclosion 2005 (année de montaison 2009) (figure 3), y compris dans la Harrison (où le taux de survie a généralement augmenté ces dernières années). Par la suite, la survie semble s'être améliorée pour la majorité des stocks au cours des années d'éclosion 2006 à 2008 (années de montaison de 2010 à 2012 pour la plupart de ces saumons rouges) (figures 3 et 4).

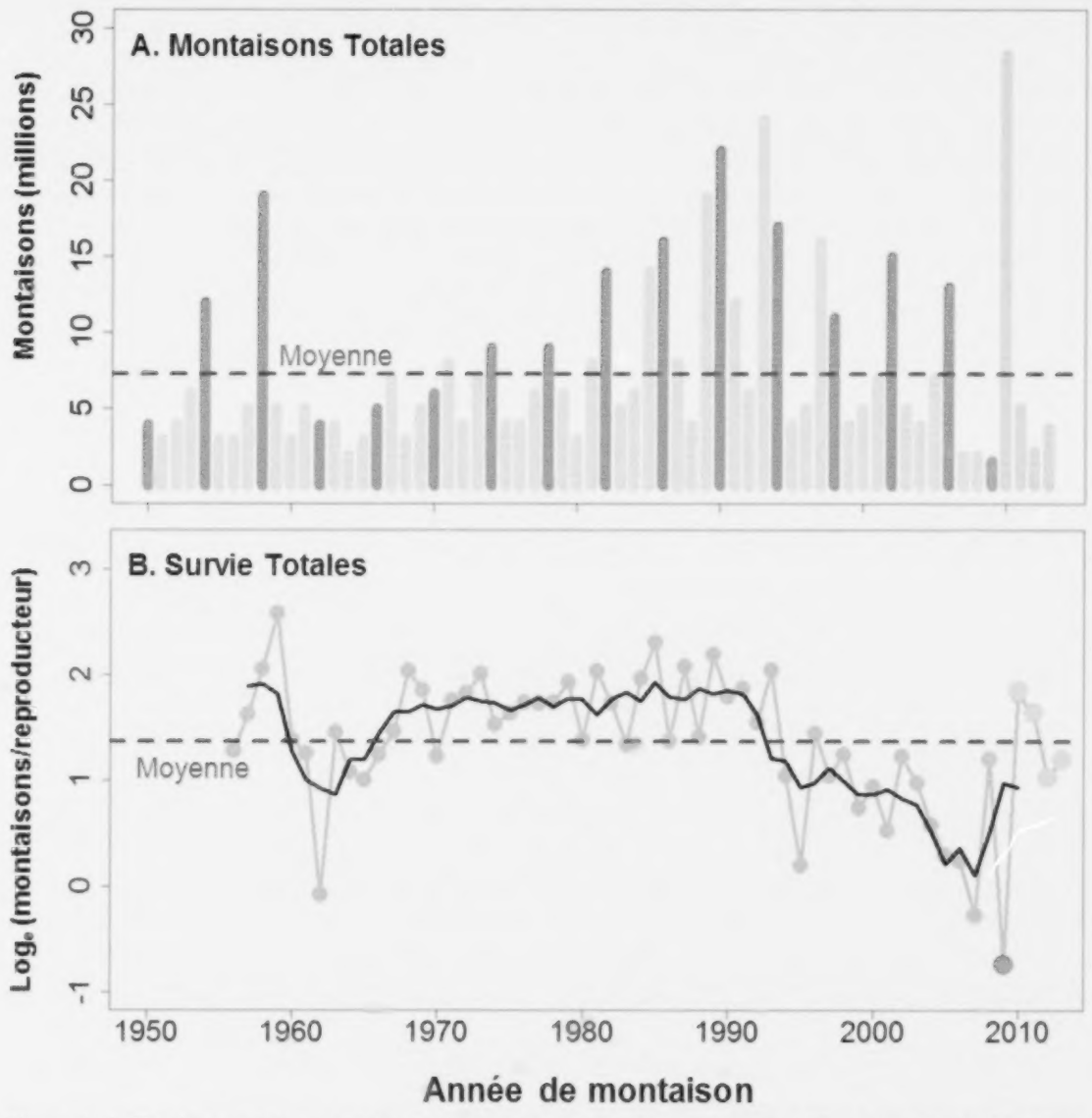

Figure 1. A. Total annuel des montaisons du saumon rouge du fleuve Fraser (barres verticales bleu foncé pour le cycle 2014 et barres verticales bleu pâle pour les trois autres cycles). Toutes les montaisons des années 2009 à 2013 sont préliminaires. B. Survie totale du saumon rouge du fleuve Fraser (log$_e$ [remontes/nombre total de reproducteurs]) jusqu'à l'année de montaison 2013. Les cercles et les lignes gris pâle représentent la survie annuelle et la ligne noire représente la moyenne de quatre ans correspondante lissée et mobile. Dans les deux figures, la ligne pointillée bleue représente la moyenne de la série chronologique. La barre verticale rouge de la figure A (ou le cercle rouge de la figure B) représente les montaisons de 2009 (faible taux de survie) et les barres verticales jaunes de la figure A (ou les cercles jaunes de la figure B) représentent les montaisons des années 2010 à 2013 (taux de survie moyen pour tous les stocks de saumon rouge du Fraser).

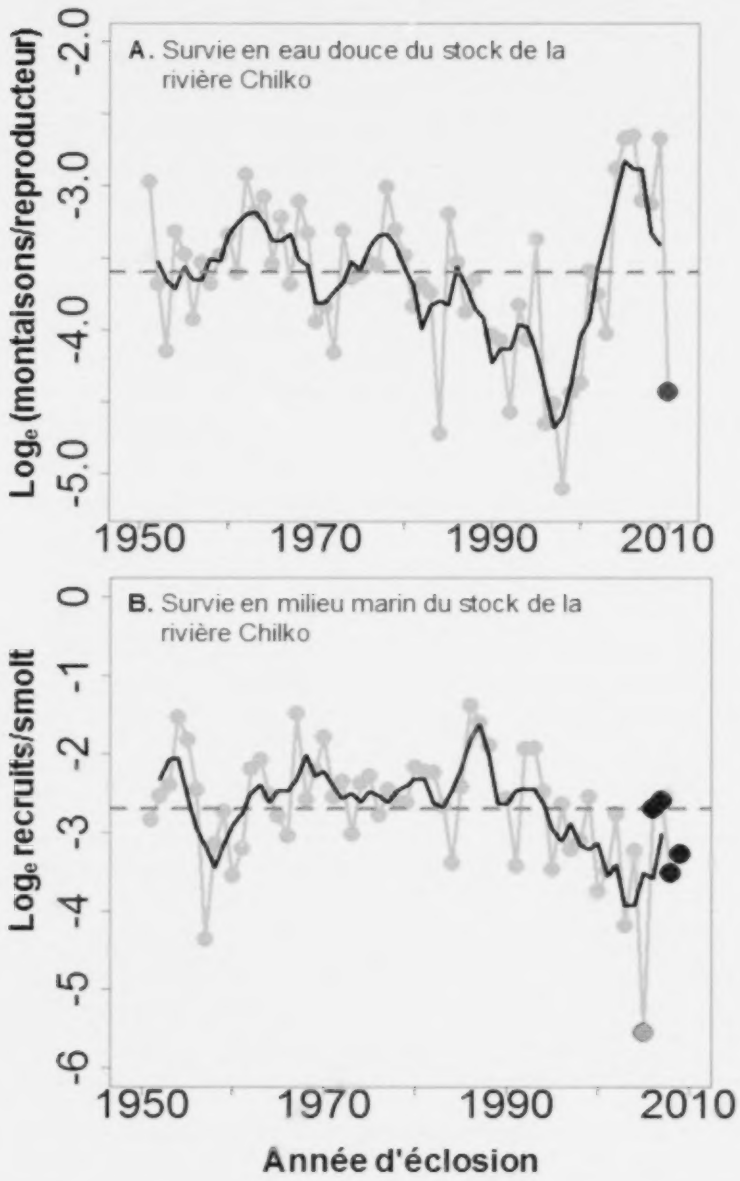

Figure 2. Saumon rouge de la rivière Chilko : A. Taux de survie (cercles et lignes gris) annuel en eau douce (log_e saumoneaux/œuf; le taux de survie pour l'année d'éclosion 2010 est indiqué par le cercle bleu; B. Taux de survie (cercles et lignes gris) annuel en milieu marin (log_e recrues/saumoneau; le taux de survie pour l'année d'éclosion 2005 est indiqué par le cercle rouge. Dans les deux figures, la ligne noire représente la moyenne de survie lissée et mobile sur quatre ans et la ligne pointillée rouge indique la survie moyenne. Les cercles noirs représentent les estimations préliminaires de survie pour les années d'éclosion 2006 à 2009.

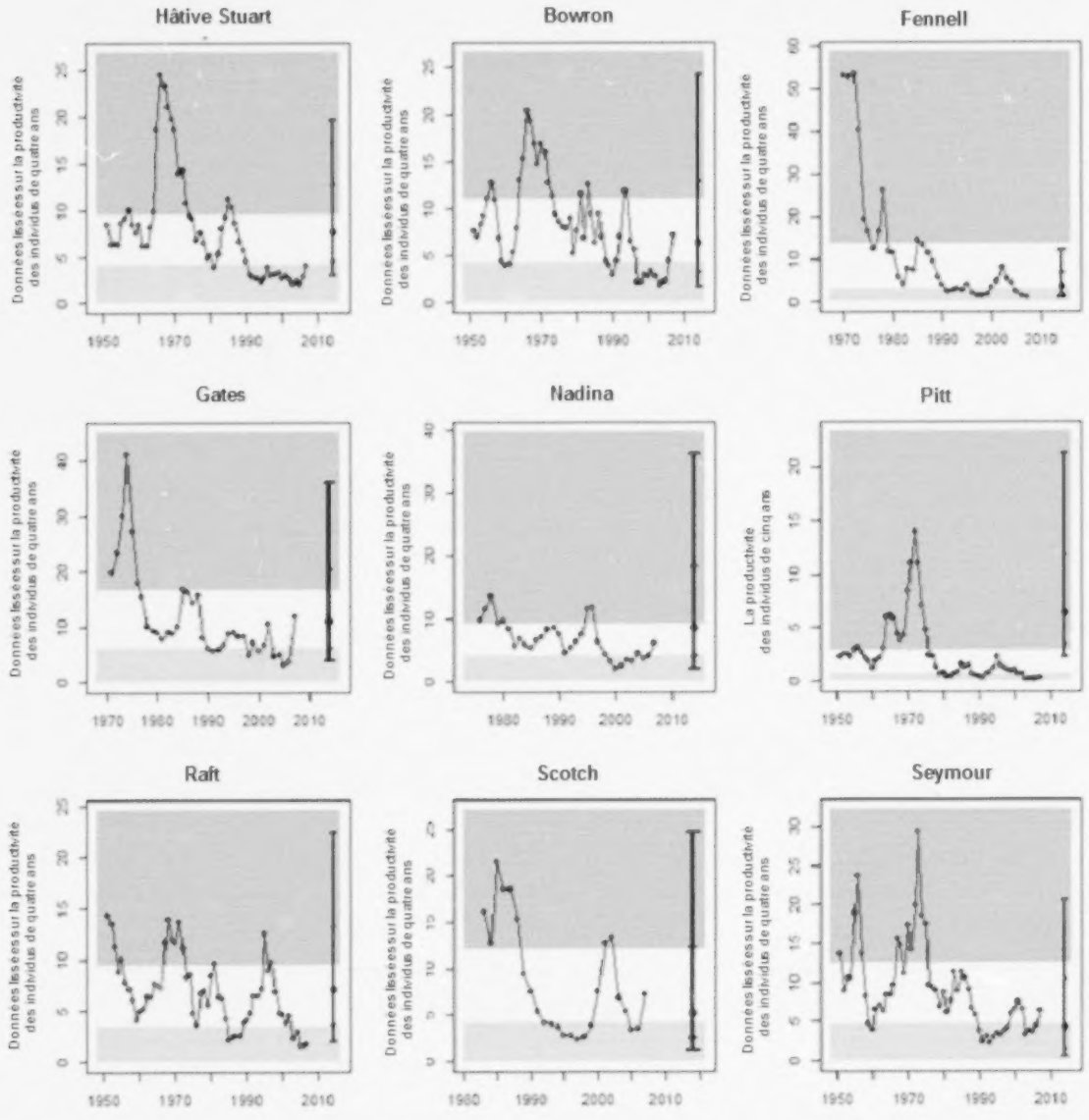

Figure 3. La ligne bleue présente le taux de survie au bout de quatre ans lissé pour chaque stock (moyenne géométrique mobile sur quatre ans) à l'aide de données recueillies entre le début de la série chronologique et l'année d'éclosion 2007. Pour la rivière Pitt, la survie au bout de cinq ans est utilisée (jusqu'à l'année d'éclosion 2006). Pour la rivière Quesnel et la Shuswap (montaison tardive), la survie pour le cycle 2014 est présentée (et non la moyenne géométrique lissée). Pour les rivières Chilko et Cultus, on utilise les recrues par saumoneau. La barre noire indique la fourchette des taux de survie associés aux prévisions pour 2014, aux niveaux de probabilité de 10 %, 25 %, 50 % (cercle noir), 75 % et 90 % (barre horizontale supérieure). Les couleurs (rouge, orange, vert) montrent les endroits où les productivités chutent par rapport à la moyenne géométrique à long terme (écart-type de +/- 0,5) : rouge (< que la moyenne), orange (moyenne) et vert (> que la moyenne).*

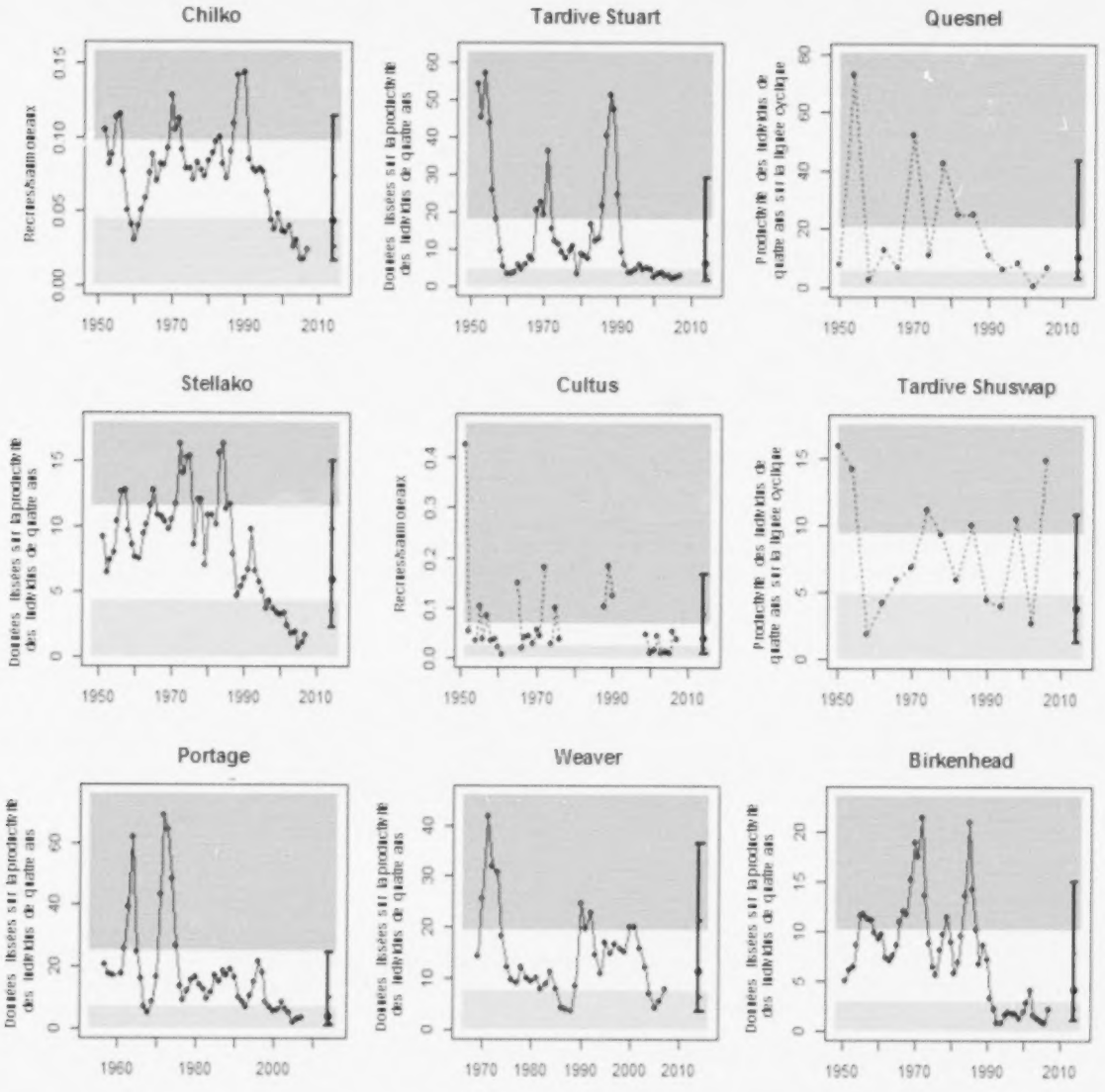

Figure 3 *(suite). La ligne bleue présente le taux de survie au bout de quatre ans lissé pour chaque stock (moyenne géométrique mobile sur quatre ans) à l'aide de données recueillies entre le début de la série chronologique et l'année d'éclosion 2007. Pour la rivière Pitt, la survie au bout de cinq ans est utilisée (jusqu'à l'année d'éclosion 2006). Pour la rivière Quesnel et la Shuswap (montaison tardive), la survie pour le cycle 2014 est présentée (et non la moyenne géométrique lissée). Pour les rivières Chilko et Cultus, on utilise les recrues par saumoneau. La barre noire indique la fourchette des taux de survie associés aux prévisions pour 2014, aux niveaux de probabilité de 10 % (barre horizontale inférieure), 25 %, 50 % (cercle noir), 75 % et 90 % (barre horizontale supérieure). Les couleurs (rouge, orange, vert) montrent les endroits où les productivités chutent par rapport à la moyenne géométrique à long terme (écart-type de +/- 0,5*) : rouge (< que la moyenne), orange (moyenne) et vert (> que la moyenne).*

Prévisions et montaisons pour 2009

Groupe de montaison	Probabilité que les montaisons atteignent le volume précisé				
Stocks	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Montaison hâtive de la rivière Stuart	107 000	165 000	255 000	426 000	645 000
Mont. hâtive d'été	264 000	443 000	739 00	1338 000	2 284 000
Eté	2 858 000	4 914 000	8 677 000	16 071 000	31 813 000
Mont. tardive (sauf la Harrison)	294 000	471 000	838 000	1 456 000	2 502 000
(Harrison seulement)	33 000	46 000	69 000	160 000	373 00
TOTAL	4 567 000	7 028 000	11 439 000	18 315 000	29 827 000

Prévisions et montaisons préliminaires pour 2010

Groupe de montaison	Probabilité que la montaison atteigne le volume précisé				
Stocks	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Montaison hâtive de la rivière Stuart	55 00	85 000	135 000	213 000	135 000
Mont. hâtive d'été	387 000	723 000	1 518 0	3 544 000	7 993 000
Eté	1 434 000	2 304 000	3 972 00	6 981 000	11 875 000
Mont. tardive (sauf la Harrison)	3 434 000	5 146 000	8 102 000	12 074 00	18 818 000
(Harrison seulement)	50 000	93 000	262 000	729 00	1 923 000
TOTAL	4 567 000	7 028 000	11 439 000	18 315 000	29 827 000

Prévisions et montaisons préliminaires pour 2011

Groupe de montaison	Probabilité que la montaison atteigne le volume précisé				
Stocks	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Montaison hâtive de la rivière Stuart	21 00	30 000	47 000	71 000	100 000
Mont. hâtive d'été	164 000	284 000	518 0	958 000	1 785 000
Eté	1 067 00	1 598 000	2 464 000	4 138 000	6 579 000
Mont. tardive (sauf la Harrison)	411 000	682 000	1 218 00	2 247 000	3 985 000
(Harrison seulement)	37 000	99 000	380 00	1 660 000	2 637 000
TOTAL	1 700 000	2 693 000	4 627 000	9 074 000	15 086 000

Prévisions et montaisons préliminaires pour 2012

Groupe de montaison	Probabilité que la montaison atteigne le volume précisé				
Stocks	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Montaison hâtive de la rivière Stuart	39 000	61 000	99 000	161 00	270 000
Mont. hâtive d'été	109 000	195 000	359 0	665 000	1 214 000
Eté	529 000	828 00	1 420 000	2 449 000	4 160 000
Mont. tardive (sauf la Harrison)	46 000	80 000	158 00	304 000	589 000
(Harrison seulement)	20 000	39 000	83 00	304 000	401 000
TOTAL	595 000	939 000	1 670 000	3 194 000	5 867 000

Prévisions et montaisons préliminaires pour 2013

Groupe de montaison	Probabilité que la montaison atteigne le volume précisé				
Stocks	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Montaison hâtive de la rivière Stuart	92 000	137 00	211 000	331 000	507 000
Mont. hâtive d'été	73 000	130 000	253 000	468 000	844 000
Eté	1 210 000	2 064 00	3 636 000	6 458 000	11 662 000
Mont. tardive (sauf la Harrison)	12 000	31 000	82 000	205 00	469 000
(Harrison seulement)	167 000	293 000	583 00	1 133 000	2 126 000
TOTAL	595 000	939 000	1 670 000	3 194 000	5 867 000

Figure 4. Montaison par rapport aux prévisions du scénario de rendement du modèle à long terme entre 2009 et 2013 (remarque : 2012 est la seule année où les prévisions ont utilisé les modèles de survie récents [faibles] pour certains stocks, notamment les rivières Bowron, Gates, Pitt, Chilko, Harrison et Cultus). Les montaisons réelles sont indiquées par les cercles colorés. Rouge : les montaisons sont associées à des taux de survie du stock inférieurs à la moyenne (sous les prévisions du niveau de probabilité de 25 %). Jaune : les montaisons sont associées à des taux moyens de survie du stock (montaisons correspondant aux prévisions des niveaux de probabilité compris entre 25 % et 75 %). Vert : les montaisons sont associées à des taux de survie supérieurs à la moyenne (au-dessus des prévisions du niveau de probabilité de 75 %).

Analyse et réponse

Prévisions pour le saumon rouge du fleuve Fraser

Les méthodes utilisées pour les prévisions de 2014 sont semblables à celles qui ont été examinées pour les prévisions de 2012 et 2013 relatives au saumon rouge du Fraser (Grant & MacDonald 2012; MacDonald & Grant 2012). Les données biologiques et environnementales ainsi que les modèles biologiques et non paramétriques sont identiques à ceux présentés dans les prévisions de 2012 (MacDonald & Grant 2012) et 2013 (Grant & MacDonald 2012). En outre, les classements des modèles pour les prévisions de 2014 sont fondés sur l'analyse de validation croisée effectuée pour les prévisions de 2012 (DFO 2012, MacDonald and Grant 2012). Comme pour les prévisions de 2013, les trois formes de modèles (RS4ans, RS8ans et KF) utilisées dans les prévisions de 2010 ont été exclues des prévisions de 2014, car les données actuellement disponibles relatives à la survie ne reflètent pas les trois dernières années d'amélioration de la survie (les données de recrutement de 2011 à 2013 ne sont pas encore disponibles).

Les données relatives aux échappées et aux saumoneaux sauvages (Cultus et Chilko) ont été fournies par l'unité d'évaluation du stock du Fraser du MPO (K. Brenner, communication personnelle), les données relatives aux alevins dans les chenaux (Nadina et Weaver) ont été fournies par la Direction des océans, de l'habitat et de la mise en valeur du MPO (D. Willis, communication personnelle), les chiffres relatifs aux saumoneaux en écloserie de la Cultus (remis en liberté en aval de la barrière de dénombrement du ruisseau Sweltzer) ont été obtenus par la Direction des océans, de l'habitat et de la mise en valeur du MPO (C. McLean, communication personnelle) et les données de recrutement ont été fournies par la Commission du saumon du Pacifique (CSP).

La dernière année d'éclosion pour laquelle des données de recrutement complètes (individus âgés de quatre et cinq ans) sont disponibles pour les prévisions 2014 est 2006, à l'exception du saumon rouge de la rivière Harrison, pour lequel on dispose de données de recrutement pour l'année d'éclosion 2007 en raison de sa structure par âge exceptionnelle. Les données pour les juvéniles de la Shuswap (alevins d'automne) sont uniquement disponibles pour l'année d'éclosion 2010 (montaison des saumons âgés de quatre ans en 2014); par conséquent, seules des prévisions de montaison des saumons âgés de quatre ans ont pu être produites à l'aide des données sur les juvéniles pour les stocks de la Shuswap. À l'inverse, les données concernant les juvéniles de la Quesnel (alevins d'automne) sont disponibles aussi bien pour l'année d'éclosion 2010 (montaison des saumons âgés de quatre ans en 2014) que pour l'année d'éclosion 2009 (montaison des saumons âgés de cinq ans en 2014); par conséquent, des prévisions de montaison totales (saumons âgés de quatre et cinq ans) peuvent être produites en utilisant les données concernant les juvéniles pour la Quesnel. Pour ce qui est de la Shuswap (montaison tardive) et de la Quesnel, les évaluations concernant les alevins ont lieu sporadiquement (lacunes importantes dans les séries chronologiques des alevins) et, par conséquent, le rendement des modèles concernant les alevins n'a pas été évalué dans l'analyse de validation croisée de 2012 (Table 5 in MacDonald and Grant, 2012).

Pour les prévisions de 2014, l'ajustement du modèle biologique a été réexaminé pour les modèles occupant les trois premières positions par stock afin de garantir la réussite de la convergence de deux passages bayésiens (chaque passage a été lancé à l'aide de paramètres différents). Même si la convergence des modèles ne peut pas être concrètement démontrée, les diagnostics peuvent être utilisés pour indiquer s'il n'y a pas eu convergence (Toft et al. 2007). Quatre diagnostics en particulier (courbes de trace, diagnostic de Gelman-Rubin, valeurs de Geweke et écart CM) ont été utilisés pour confirmer que les chaînes MCCM (Monte-Carlo par chaîne de Markov) montraient les trois étapes de la convergence : exploration, stationnarité et estimation (Mengersen *et al.* 1999) conformément à la description de Dodds et Vicini (2004).

L'exploration comportait une confirmation visuelle du fait que les courbes de trace des deux chaînes MCCM se rencontraient effectivement. En outre, le diagnostic de Gelman-Rubin (modifié par Brooks et Gelman), qui compare l'écart au sein d'une chaîne à l'écart d'une chaîne à l'autre (Cowles & Carlin 1996), a été considéré comme acceptable à condition que les valeurs restent inférieures à 1,1. Pour tester la stationnarité, le diagnostic de convergence de Geweke fournit des écarts réduits pour chaque paramètre en comparant les 10 % du début de la chaîne MCCM aux 50 % de la fin. Les écarts réduits inférieurs à -2,5 et supérieurs à +2,5 ont été considérés comme significatifs, ce qui indique que les chaînes n'étaient pas stationnaires et n'avaient donc pas convergé. Dans tous les cas où les modèles ne répondaient pas à ces trois critères de convergence, la taille du « burn-in » a été augmentée jusqu'à ce que ces critères soient respectés, jusqu'à un maximum de 100 000 itérations (valeur par défaut : 20 000 itérations).

Enfin, pour évaluer la composante d'estimation de la convergence, l'écart-type de la chaîne de Markov (écart CM) a été utilisé afin d'évaluer la mesure dans laquelle l'estimation moyenne de l'échantillon postérieur représente la véritable valeur du paramètre (Toft et al. 2007). En règle générale, il faut que l'écart CM soit inférieur à 5 % de l'écart-type de l'échantillon lorsque la taille de l'échantillon postérieur est suffisante (Toft et al. 2007). Pour les modèles qui ne répondent pas aux critères d'écart CM, la taille de l'échantillon postérieur a été augmentée jusqu'à ce que ce critère soit respecté.

Le modèle définitif sélectionné pour chaque stock pour les prévisions de 2014 (voir les tableaux 1 à 3) est fondé sur une combinaison de leur classement relatif et d'un ensemble de critères de sélection cohérents (voir MacDonald and Grant 2012). Même si le diagnostic bayésien a été effectué dans le but d'écarter les modèles ne respectant pas la limite de « burn-in » des 100 000 itérations, cela ne s'est pas produit pour les modèles étudiés pour les prévisions de 2014; tous les modèles étaient convergents.

Les prévisions concernant les stocks divers, pour lesquels on ne dispose pas de données de recrutement, ont été effectuées en utilisant le produit de leurs échappées pour les années d'éclosion et du taux de survie moyen (sur l'ensemble des séries chronologiques à disposition) pour les stocks semblables dans l'espace et dans le temps à l'égard desquels on dispose de données de recrutement (stocks indicateurs) (voir l'annexe 1 de Grant *et al.* 2010, comme indiqué au tableau 1).

Aperçu des montaisons du saumon rouge du Fraser en 2014

Les prévisions concernant le saumon rouge du Fraser sont associées à une incertitude élevée due en grande partie à la variabilité de la survie annuelle du saumon (recrues par reproducteur) et à des erreurs d'observation dans les données de recrutement selon le stock. Une incertitude élevée des prévisions est conforme aux prévisions antérieures concernant le saumon du Fraser (Cass et al. 2006, DFO 2006, 2007, 2009, 2011, 2012, Grant et al. 2010, Grant and MacDonald 2012, MacDonald and Grant 2012) et aux recherches menées récemment sur les stocks de saumon partout sur la côte (Haeseker et al. 2007; Haeseker et al. 2008).

Les prévisions sur les montaisons de saumon rouge du Fraser pour 2014 sont associées à une incertitude supplémentaire en raison des chiffres exceptionnellement hauts d'échappées pour l'année d'éclosion 2010 concernant un certain nombre de stocks (Scotch, Seymour, Harrison, Shuswap [montaison tardive] et Portage). Par conséquent, les prévisions de montaison pour 2014 produites par les modèles biologiques recrues/reproducteur sont extrapolées au-delà de la fourchette de valeurs adaptées concernant les échappées, ce qui accroît l'incertitude. Pour le saumon rouge de la Harrison, les échappées pour l'année d'éclosion 2011 (montaison des saumons âgés de trois ans) ont également été bien au-dessus des échappées observées précédemment, à l'exception de l'année 2010. Pour cette raison, ainsi qu'à cause de l'importante

variabilité des proportions d'âge du saumon rouge de la Harrison d'une année sur l'autre, les prévisions pour 2014 concernant la Harrison sont particulièrement incertaines. Les importantes échappées observées pour bon nombre des stocks pour l'année d'éclosion 2010 (et 2011 pour la Harrison) peuvent entraîner deux formes d'incertitude. Tout d'abord, la précision des prévisions de tous les modèles diminue lorsque les variables d'entrées (dans le cas présent, les échappées) divergent des valeurs moyennes : la variation associée à la prévision augmente avec l'écart entre les variables et la moyenne. Ensuite, la forme du modèle de stock-recrutement en fonction de valeurs extrêmement élevées est très mal connue (p. ex., il est possible que le nombre de recrues chute en cas d'échappées extrêmes), parce que peu d'observations ont été effectuées à partir de ces valeurs extrêmes. Par conséquent, il est possible que les prédictions des modèles à des niveaux extrêmes soient faussées et trompeuses (p. ex. les prédictions du modèle Ricker pour le saumon rouge de la Harrison; voir tableau 5). Pour éviter les distorsions associées au manque d'observation pour des échappées importantes, des données concernant les juvéniles ont été utilisées lorsqu'elles étaient accessibles pour établir d'autres estimations de prévisions et les résultats ont ensuite été comparés à ceux obtenus à partir des données concernant les échappées. Heureusement, des inférences à partir des données concernant les juvéniles sont accessibles pour les stocks contribuant le plus à l'abondance prévue pour 2014 (p. ex. les rivières Scotch, Seymour, Shuswao [divers stocks de montaison précoce et montaison tardive] et Chilko).

Étant donné l'absence d'indicateurs préalables quantitatifs et qualitatifs de survie du saumon rouge du fleuve Fraser, les incertitudes stochastiques (aléatoires) associées aux variations annuelles du taux de survie sont présentées comme une série de valeurs prévues correspondant à des probabilités cumulatives normalisées (10 %, 25 %, 50 %, 75 % et 90 %). Le niveau de probabilité de 50 % (médian) représente le point milieu de la répartition prévue et indique une probabilité d'une sur deux pour que la montaison de saumon rouge du Fraser soit égale ou inférieure à ces valeurs, en supposant que la survie du stock est semblable à celle des observations antérieures. Les répartitions des prévisions représentent la fourchette des taux de survie constatés par le passé pour le saumon rouge du Fraser. Les prévisions selon une probabilité de 10 % (tableau 1, colonne H) représentent les taux de survie inférieurs dans la série chronologique (tableau 2, colonne F), tandis qu'à l'autre extrémité de la répartition des probabilités (tableau 1, colonne L), les prévisions représentent les taux de survie supérieurs dans la série chronologique (tableau 2, colonne J). Par exemple, si la période de survie faible traversée par la plupart des stocks entre les années 1990 et l'année d'éclosion 2005 reprend, les montaisons en 2014 pourraient chuter au plus bas des répartitions des prévisions (tableau 1). Même si ces répartitions des prévisions regroupent une grande variété de montaisons possibles, il est possible qu'elles ne saisissent pas tous les événements de survie extrêmes, comme celui survenu au cours de l'année d'éclosion 2005 (montaison en 2009).

Il est plus approprié de comparer les répartitions des prévisions pour chaque stock (tableau 1) à l'ensemble des prévisions présentées pour le saumon rouge du Fraser, car tous les stocks n'affichent pas le même taux de survie. Par conséquent, la répartition totale des prévisions (de 7 237 000 à 72 014 000 aux niveaux de probabilité de 10 % à 90 %) sous-estimera ou surestimera probablement les montaisons totales aux niveaux de probabilité faible et élevé, respectivement. La valeur médiane de la répartition totale de la prévision (probabilité de 50 %) est de 22 854 000 individus (il y a une chance sur deux que la montaison soit inférieure ou égale à cette valeur). Le pourcentage des individus de quatre ans, dans les prévisions totales, est de 95 % et varie entre 23 % (Pitt) et 100 % selon les stocks (tableau 3). Comme pour les prévisions de 2013, les stocks de la Raft et de la Harrison, ainsi que les stocks divers de la rivière North Thompson et de ses affluents, sont inclus dans le groupe de montaison d'été, ce qui est conforme à leur réaffectation à la suite d'une réévaluation de la période de migration de ces stocks.

Au niveau de probabilité de 50 %, la Shuswap (montaison tardive) est la plus grande contributrice aux prévisions pour 2014, car elle représente 52 % des prévisions de montaison totales. Ces prévisions sont particulièrement incertaines en raison de l'échappée exceptionnelle de l'année d'éclosion 2010, qui a nécessité une projection au-delà de la fourchette de données observées du modèle de prévision. Quoi qu'il en soit, les données concernant les juvéniles dont on dispose pour ce stock appuient la surcompensation (dépendance à la densité) décrite par le modèle Ricker-cyc utilisé pour les prévisions de ce stock. Dans l'ensemble, la remonte tardive représente 56 % des prévisions pour 2014, tandis que la remonte d'été (25 %), la remonte précoce d'été (18 %) et la remonte précoce de la Stuart (1 %) en constituent le reste (tableau 1). Il y a près de trois chances sur quatre que la montaison totale se rapproche ou dépasse la moyenne du cycle (13,5 millions). Cela s'explique par les échappées massives de l'année d'éclosion observées en 2010 pour un certain nombre de stocks, en particulier ceux qui constituent la plus grande part des montaisons totales (p. ex. les stocks de la Shuswap). Il existe néanmoins une chance sur quatre (niveau de probabilité de 25 % au maximum) que la montaison totale soit inférieure à la moyenne du cycle si le taux de survie du saumon rouge du Fraser se situe dans la partie inférieure de la fourchette des observations passées.

Une analyse de sensibilité distincte a été effectuée pour évaluer le rendement du modèle au cours de la période récente de faible taux de survie (années d'éclosion de 1997 à 2005) (tableau A1). Dans ce scénario, des modèles de survie récents qui couvrent cette période de faible taux de survie ont été ajoutés à la suite standard utilisée pour prévoir les montaisons de 2014 (filtrage Kalman ou KF; RS4ans; RS8ans) (Grant *et al.* 2011; MacDonald et Grant 2012). Les modèles les mieux classés ont ensuite été sélectionnés en fonction de leur rendement (remontées par rapport aux prévisions) au cours de la période récente de faible taux de survie (1997-2004). Malgré l'inclusion de modèles de survie récents, ce scénario (tableau A1) n'est pas très différent des prévisions (tableau 1, tableau A1), même s'il produit des répartitions de probabilité beaucoup plus vastes, en particulier pour le Scotch et la montaison tardive de la Shuswap.

Un nouveau processus d'intervention spécial du SCCS a été élaboré pour fournir un contexte aux prévisions de 2014 (MPO 2014). La proportion de chaque prévision de stock par rapport au total des prévisions est dominée par les stocks suivants : 51 % pour la montaison tardive de la Shuswap, 16 % pour la montaison précoce de la Shuswap, 11 % pour la Chilko, 7 % pour la Quesnel, 3 % pour la Stellako et 2 % pour la Harrison. Ces proportions sont appuyées par les proportions de stocks observées dans les évaluations des saumoneaux rouges en aval en 2012 à Mission, en Colombie-Britannique (les saumoneaux de l'année d'éclosion 2010) et les relevés de juvéniles en 2012 dans le détroit de Georgie et le détroit de la Reine-Charlotte (MPO, 2014). Les autres données évaluées dans ce deuxième processus d'intervention spécial du SCCS (MPO 2014) comprennent l'état des sujets adultes pour l'année d'éclosion 2010, l'état des alevins et des saumoneaux subséquents pour l'année des saumoneaux 2012, les conditions environnementales pendant le frai lors de l'année l'éclosion 2010, les prises par unité d'efforts (PUE) pour le détroit de Georgie (les PUE de 2012 sont les plus élevées jamais enregistrées) et le détroit de la Reine-Charlotte, les études sur le hareng (PUE du hareng dans le détroit de Georgie par rapport à la survie en milieu marin dans la Chilko) et les renseignements sur les unibermarins.

Prévisions pour chaque stock

Remonte précoce de la rivière Stuart (unité de conservation Takla-Trembleur-remonte précoce de la Stuart)

Le stock de femelles reproductrices pour l'année d'éclosion 2010 dans la remonte précoce de la Stuart (34 200) était le deuxième plus important jamais enregistré pour ce cycle (celui de l'année

d'éclosion 1990 est le premier avec 47 000 individus), et représente pratiquement le double de la moyenne (moyenne du cycle de 2010, 1950-2006 : 17 400) (tableau 1, colonne C). Néanmoins, l'estimation des échappées pour 2010 est associée à une exactitude (probablement avec une distorsion à la baisse) et à une précision réduites pour deux raisons fondamentales. En premier lieu, en raison d'inquiétudes liées à la sécurité dans la zone, l'évaluation des échappées des saumons rouges lors de la remonte précoce de la Stuart a été modifiée en 2010. Si la plupart des sites ont été visuellement évalués, les efforts en matière de relevés (nombre de visites sur site) ont été réduits, et un grand nombre (~50 %) de cours d'eau ont été visuellement évalués à l'aide de méthodes aériennes (contrairement aux méthodes au sol habituellement utilisées). Cette réduction des efforts en matière de relevés pourrait entraîner une distorsion des estimations d'échappées si les relevés n'ont pas eu lieu aux périodes de frai maximal. En outre, les méthodes aériennes entraînent souvent le dénombrement d'un plus petit nombre de saumons rouges par rapport aux méthodes au sol habituellement utilisées. Étant donné que les facteurs d'expansion sont fondés sur les dénombrements au sol, l'estimation peut donc souffrir d'uns distorsion négative. Le deuxième facteur qui contribue à l'estimation des échappées présentant potentiellement une distorsion négative est le fait que le ruisseau Gluske n'a pas été évalué en 2010, alors qu'il contribue à hauteur d'environ 10 % au système total. Dans l'ensemble, la distorsion pour la remonte précoce de la Stuart est à peu près de 25 % (K. Benner, MPO, communication personnelle).

Les températures de l'eau dans les frayères étaient comprises dans une fourchette acceptable pour la réussite du frai pendant la saison de frai 2010 de la remonte précoce de la Stuart. Pourtant, l'accès à un grand nombre de cours d'eau était restreint ou limité en raison des faibles niveaux d'eau et/ou de l'activité des castors. Les saumons rouges se trouvant dans les frayères étaient apparemment en bon état, rien ne laissant penser qu'ils rencontraient des difficultés de migration. En 2010, le frai a atteint un taux de succès de 92 % dans la remonte précoce de la Stuart (moyenne de la série chronologique : 89 %).

Le taux de survie moyen (R/FR de quatre ans) des saumons rouges de quatre ans de la remonte précoce de la Stuart a connu une baisse, depuis un maximum de 24,5 R/FR lors des années d'éclosion du milieu des années 1960 (moyenne maximale sur quatre années consécutives) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (1,5 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire les montaisons des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figures 3 et 4). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (5,2 R/FR) est demeuré plus proche de la moyenne à long terme (6,3 R/FR).

Pour la remonte précoce de la Stuart, les modèles les mieux classés (sur la base du classement moyen sur l'ensemble des quatre mesures de rendement : erreur brute moyenne, erreur absolue moyenne, erreur proportionnelle moyenne et erreur quadratique moyenne) sont les modèles Ricker (Ei) et Ricker (Pi) à égalité en première position, puis les modèles Ricker et Ricker (ODP) à égalité en troisième position (Tableau 5). Pour chaque mesure de rendement, ces modèles se sont classés dans la moitié supérieure (10 sur 20) par rapport à l'ensemble des modèles comparés pour ce stock (voir le tableau 5 dans MacDonald et Grant 2012). Les prévisions produites par les modèles les mieux classés étaient semblables, la prévision la plus faible (Ricker) s'écartant de 23 % par rapport à la prévision la plus importante (Ricker [Ei]) (différence en pourcentage entre les prévisions les plus faibles et les plus importantes au niveau de probabilité de 50 % ou médian, calculée en tant que pourcentage de la prévision la plus importante) (Tableau 5). Le modèle de Ricker (Ei) a été utilisé pour les prévisions de 2014 concernant la remonte précoce de la Stuart, car il occupait la première place en moyenne sur l'ensemble des mesures de rendement et son rendement était supérieur à l'autre modèle occupant également la première place (Ricker [Pi]) sur deux des quatre mesures individuelles de rendement (avec une égalité sur une autre mesure) (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012).

Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle de Ricker (Ei), il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison tardive du saumon rouge de la Stuart s'établisse à moins de 189 000 (4,5 R de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 476 000 (12,7 R de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 299 000 (7,7 R de 4 ans/FR) représente plus de deux fois la montaison moyenne de ce cycle (126 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représentent 12 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Pour chacune des sections subséquentes propres à un stock, les éléments suivants ont été appliqués : les prévisions modélisées les mieux classées ont été comparées en fonction de la différence en pourcentage entre les prévisions les plus faibles et les plus importantes au niveau de probabilité médian de 50 % (calculé en tant que pourcentage de la prévision la plus importante). Sauf mention contraire, dans toutes les sections subséquentes, les trois modèles les mieux classés (en fonction de leur classement moyen sur l'ensemble des mesures de performance) et classés pour chaque élément dans la première moitié par rapport à l'ensemble des modèles ont servi de comparaison pour le stock, à l'égard de chacune des quatre mesures de performance évaluées individuellement.

Remonte précoce d'été

La remonte précoce d'été est composée d'un certain nombre de stocks moins abondants par rapport aux groupes de stocks plus nombreux de remonte d'été et de remonte tardive. Dans ce groupe chronologique, des prévisions sont établies, à l'aide de la suite standard de modèles de prévision, pour sept stocks : Bowron, Fennell, Gates, Nadina, Pitt, Scotch et Seymour. En 2012, le Conseil du fleuve Fraser a réattribué la rivière Raft, le chenal principal de la North Thompson et plusieurs stocks associés à divers cours d'eau qui sont des affluents de la rivière North Thompson au groupe chronologique de la remonte d'été (au lieu du groupe de la remonte précoce d'été) à la suite d'une réévaluation de leur période de migration. Par conséquent, ces stocks réattribués sont exclus des données et des prévisions concernant la remonte précoce d'été dans cette section. Les échappées de l'année d'éclosion 2010 pour l'ensemble des stocks de remonte précoce d'été, à l'exclusion des stocks divers, étaient de 598 000 FR (les individus du Scotch et de la Seymour représentant 94 % de ce total). Il s'agit de la plus grande échappée jamais enregistrée pour ce groupe de montaison et cela représente plus de huit fois la moyenne du cycle à long terme, qui est de 70 000 FR.

Tous les stocks des montaisons précoces d'été, à l'exception de celui de la Pitt, ont présenté des échappées (FR) pour l'année d'éclosion 2010 supérieures aux moyennes du cycle. Pour certains stocks, les échappées de 2010 étaient les plus hautes jamais enregistrées pour le cycle 2010 (Nadina et Gates) ou pour l'ensemble des années du cycle (Scotch et Seymour). Les saumons rouges de la Pitt, qui sont principalement des recrues de cinq ans, ont présenté des échappées moyennes pour les années d'éclosion 2009 et 2010 (moyenne sur l'ensemble du cycle 1948-2009 : 13 900). Le nombre total de FR de l'année d'éclosion 2010 pour la remonte précoce d'été, y compris les stocks divers (South Thompson et Taseko, Dolly Varden/lac Chilliwack et Nahatlatch), était de 722 000.

Les conditions physiques de la plupart des frayères étaient normales pendant la plus grande partie du frai précoce d'été. Les eaux de la Nadina étaient chaudes au cours de la première partie du frai et hautes vers la fin du frai; les eaux de la Nahatlatch étaient hautes; la Seymour, l'Anstey, l'Eagle et la Perry ont connu des niveaux d'eau extrêmement élevés, une accumulation de débris et une grande quantité de sédiments en raison d'un épisode de neige sur pluie vers la fin du frai. Les périodes d'arrivée et de frai étaient normales pour la plupart des stocks. La Nadina constituait une exception, avec une arrivée précoce et prolongée, de même que le Dolly

Varden, avec une arrivée précoce également. On a observé des niveaux de mortalité pré-frai élevés, en particulier à Gates Creek et dans le chenal de frai de la Nadina. En 2010, le frai a atteint un taux de succès de 88 % pour la remonte précoce d'été (moyenne de la série chronologique pour la remonte précoce d'été : 89 %).

Bowron (unité de conservation Bowron-DE)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Bowron (4 400 FR) étaient supérieures à la moyenne cyclique à long terme (moyenne de 1950 à 2006 : 3 000 FR) (tableau 1, colonne C).

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de quatre ans de la Bowron a connu une baisse, depuis un maximum de 20,4 R/FR lors des années d'éclosion du milieu des années 1960 (moyenne maximale sur quatre ans) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (2,2 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figures 3 et 4). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (13,4 R/FR) est demeuré supérieur à la moyenne (6,9 R/FR).

Pour la Bowron, les modèles les mieux classés sont les suivants : MRS, Ricker (Pi) et Ricker (Ei) (Tableau 5). Les prévisions générées par les modèles les mieux classés variaient de 17 % (tableau 5), la prévision du modèle MRS étant légèrement inférieure aux deux modèles de Ricker-covariable environnementale. Le modèle MRS a été utilisé pour produire les prévisions de la Bowron pour 2014, du fait qu'il avait obtenu le classement le plus élevé en moyenne pour l'ensemble des mesures de rendement et avait également obtenu un bon classement pour chaque mesure de rendement individuelle (Tableau 5 dans MacDonald et Grant 2012). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle MRS, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans la Bowron s'établisse à moins de 15 000 (3,2 R de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 60 000 (12,9 R de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 30 000 (6,4 R de 4 ans/FR) est semblable à la montaison moyenne de ce cycle (26 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représentent 7 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Fennell (unité de conservation North Barriere-DE [de novo])

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Fennel (5 500 FR) étaient beaucoup plus élevées que la moyenne cyclique (3 200 FR) de 1970 à 2006 (tableau 1, colonne C).

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de quatre ans de la Fennell a connu une baisse, depuis un maximum de 53,5 R/FR lors des années d'éclosion du début des années 1970 (moyenne maximale sur quatre ans) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (0,3 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire les montaisons des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (1,3 R/FR) est demeuré inférieur à la moyenne (6,9 R/FR).

Pour la Fennel, les modèles les mieux classés sont les modèles Power, RAC et Ricker (Tableau 5). Étant donné que les échappées de l'année d'éclosion concernant la Fennel ont surpassé la moyenne, seuls les modèles les mieux classés qui utilisent les échappées de l'année d'éclosion comme variable prédictive ont servi à générer la prévision de 2014. Le modèle Power a été utilisé pour les prévisions de la Fennell pour 2014, car il est arrivé en première position sur les mesures de rendement et qu'il a été aussi bien ou mieux classé que les autres modèles pour chacune des mesures de rendement, sauf l'erreur absolue moyenne (troisième position) (tableau 5 dans MacDonald & Grant 2012). Les prévisions générées par les modèles biologiques les mieux classés (Power et Ricker) présentaient un écart de 25 % (Tableau 5). Compte tenu des

hypothèses sous-jacentes du modèle Power, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans la Fennell s'établisse à moins de 13 000 (1,9 R de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 41 000 (6,7 R de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 24 000 (3.7 R de 4 ans/FR) est légèrement supérieure à la montaison moyenne de ce cycle (20 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représentent 17 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Gates (unité de conservation Anderson-Seton-DE)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Gates (5 900 FR) étaient plus de quatre fois plus élevées que la moyenne cyclique (1 300 FR) de 1970 à 2006 (tableau 1, colonne C). En 2010, le frai a atteint un taux de succès de 67 % (moyenne de la série chronologique : 74 %). Les données concernant les juvéniles de la Gates ne sont pas utilisées dans le processus prévisionnel en raison d'incohérences dans le temps au niveau de la collecte de données.

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de quatre ans de la Gates a connu une baisse régulière, depuis un maximum de 41,0 R/FR lors des années d'éclosion du début des années 1970 (moyenne maximale sur quatre ans) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (1,6 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire les montaisons des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (41,0 R/FR) a été identique à la période la plus haute jamais enregistrée lors des années d'éclosion du début des années 1970 et bien au-dessus de la moyenne (9,6 R/FR).

Pour la Gates, les modèles les mieux classés sont les suivants : RAC, R2C, Larkin (ex æquo en troisième place) et MRS (ex æquo en troisième place) (Tableau 5). Étant donné que les échappées de l'année d'éclosion concernant la Gates ont été bien supérieures à la moyenne, seuls les modèles les mieux classés qui utilisent les échappées de l'année d'éclosion comme variable prédictive ont servi à générer la prévision de 2014. Pour chaque mesure de rendement, les modèles Larkin et MRS se sont classés dans la moitié supérieure (10 sur 20) par rapport à l'ensemble des modèles comparés pour ce stock (voir le tableau 5 dans MacDonald & Grant 2012)). Ces deux modèles ont produit des prévisions semblables avec une variation de 20 % (Tableau 5). Les autres modèles bien classés (Ricker [Pi] et Power, occupant tous deux la sixième position) ont également donné des prévisions semblables au modèle Larkin, avec des variations de 6 % et de 30 %, respectivement, par rapport à celui-là. Le modèle Larkin a été utilisé pour les prévisions de 2014 de la Gates, car sa moyenne sur l'ensemble des mesures de rendement était élevée, et que son classement par rapport aux autres modèles sur chacune des mesures de rendement était bon. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle Larkin, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans la Gates s'établisse à moins de 47 000 (6,2 R de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 131 000 (20,3 R de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 79 000 (11,1 R de 4 ans/FR) est bien supérieure à la montaison moyenne de ce cycle (18 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représentent 18 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Nadina (unité de conservation Nadina-Francois-DE)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Nadina (11 900 FR) représentaient plus de cinq fois la moyenne cyclique (2 100 FR) de 1974 à 2006 (tableau 1, colonne C). Comme cela a été indiqué dans l'introduction portant sur la remonte précoce d'été, la période d'arrivée dans la Nadina a été précoce et prolongée, se poursuivant plus longtemps que d'habitude. Les arrivées

précoces de saumons rouges dans le chenal de la Nadina se sont faites dans une eau chaude et on a observé des taux de mortalité pré-frai élevés. Le taux de succès du frai dans le chenal (74 %) a été inférieur à celui observé dans la rivière Nadina (98 %). Les données sur les alevins juvéniles, utilisées comme un indice de l'abondance des juvéniles, indiquent que le taux de survie précoce en eau douce pour l'année d'éclosion 2010 (1 500 alevins/FR) était supérieur à la moyenne (moyenne sur les années d'éclosion 1973-2010 : 1 300 alevins/FR) et que l'abondance des juvéniles (19,3 millions d'alevins) était bien au-dessus de la moyenne (moyenne sur les années d'éclosion 1973-2010 : 9,5 millions d'alevins).

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de quatre ans de la Nadina a connu une baisse, depuis un maximum de 13,5 R/FR lors des années d'éclosion du milieu des années 1970 (moyenne maximale sur quatre ans) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (1,0 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire les montaisons des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (9,9 R/FR) est demeuré supérieur à la moyenne (6,1 R/FR).

Pour la Nadina, les modèles les mieux classés sont les suivants : MRJ, Ricker (FrD-max) (ex æquo en deuxième place) et Power (juv) (FrD-max) (ex æquo en deuxième place) (Tableau 5). Ces trois modèles se sont classés dans la première moitié (17 modèles sur 33) des modèles comparés pour ce stock sur trois des quatre mesures individuelles de rendement. En revanche, ces trois modèles se sont classés dans la dernière moitié (entre la 19^{e} et la 33^{e} place) concernant la mesure de rendement de l'erreur brute moyenne (tableau 5 dans MacDonald & Grant 2012). Sur les 33 modèles explorés pour la Nadina, aucun n'a été classé dans la première moitié pour les quatre mesures de rendement (ils ont tous obtenu un bon classement pour l'erreur brute moyenne et un mauvais classement pour les autres mesures de rendement, ou vice versa). Par conséquent, la mesure de l'erreur brute moyenne n'a pas été utilisée pour choisir le modèle et les meilleurs modèles ont été sélectionnés en fonction de leur classement moyen sur les trois autres mesures de rendement. Les prévisions générées par les modèles les mieux classés étaient différentes et présentaient un écart de 61 % (Tableau 5). Les modèles fondés sur les juvéniles (MRJ et Power [juv] [FrD-max]) ont donné des prévisions plus élevées que les modèles efficaces fondés sur les femelles (Ricker [FrD-max]) en raison du taux de survie précoce en eau douce supérieur à la moyenne pour l'année d'éclosion 2010. Le modèle MRJ a été utilisé pour produire les prévisions de la Nadina pour 2014, du fait qu'il avait obtenu le classement le plus élevé en moyenne pour l'ensemble des mesures de rendement et qu'il s'était également classé premier pour toutes les mesures de rendement individuelles, sauf l'erreur brute moyenne (28^{e} place) (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012)). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle MRJ, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Nadina s'établisse à moins de 51 000 (4,0 F de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 233 000 (18,3 F de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 109 000 (8,6 R de 4 ans/FR) représente quatre fois la montaison moyenne de ce cycle (26 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représentent 6 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Pitt (unité de conservation Pitt-DE)

En raison de la part plus importante de recrues âgées de cinq ans (environ 70 %) par rapport à celles âgées de quatre ans dans la Pitt, les échappées de l'année d'éclosion ont été comparées à la moyenne de la série chronologique plutôt qu'à la moyenne du cycle. Les échappées de l'année d'éclosion 2009 dans la Pitt (pour les recrues âgées de cinq ans qui remontent en 2014 : 18 800 FR, en comptant les génitrices issues des écloseries) étaient supérieures à la moyenne des échappées entre 1948 et 2009 (13 900 FR, en comptant les génitrices issues des

écloseries). En 2010, les échappées (recrues âgées de quatre ans qui remontent en 2014 : 8 800 FR) étaient inférieures à la moyenne. Néanmoins, les deux estimations (2009 et 2010) restaient dans la fourchette moyenne (écarts types moyens de ± 0,5) (tableau 1, colonnes D et C).

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de cinq ans de la Pitt a varié tout au long de la série chronologique, avec un deuxième maximum de 13,3 R de cinq ans/FR (moyenne de quatre ans au maximum) au début des années 1990. Par la suite, le taux de survie a décliné pour ce stock, jusqu'à atteindre l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (0,2 R/FR) dans l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Pour la dernière année d'éclosion pour laquelle on dispose de données concernant les recrues de cinq ans (2006), le taux de survie (2,5 R/FR) était proche de la moyenne (3,6 R/FR).

Pour la Fennel, les modèles les mieux classés sont les modèles Larkin, TSA et Ricker (ODP) (Tableau 5). Étant donné que les échappées de l'année d'éclosion concernant la Pitt ont surpassé la moyenne, seuls les modèles les mieux classés qui utilisent les échappées de l'année d'éclosion comme variable prédictive ont servi à générer la prévision de 2014. Pour chaque mesure de rendement, seul le modèle Larkin s'est classé dans la moitié supérieure (10 sur 20) par rapport à l'ensemble des modèles comparés pour ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012). Les prévisions générées par les modèles biologiques les mieux classés présentaient un écart de 27 % (Tableau 5). Le modèle avec le meilleur rendement, le modèle Larkin, a été utilisé pour générer les prévisions pour 2014 concernant la Pitt (Tableau 5). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle Larkin, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans la Pitt s'établisse à moins de 46 000 (1,6 R de 5 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 127 000 (5,6 R de 5 ans/FR) en 2013. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 73 000 (3,0 R de 5 ans/FR) est très semblable à la montaison moyenne (71 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représentent 76 % de la montaison totale prévue dans la Pitt pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Scotch (composante de l'unité de conservation Shuswap-DE)

L'année d'éclosion 2010 constitue l'année dominante du cycle pour le ruisseau Scotch. Les échappées de l'année d'éclosion 2010 du Scotch (273 900 FR) étaient près de neuf fois supérieures à la moyenne cyclique (30 700 FR) de 1982 à 2006 (tableau 1, colonne C). C'est en 1982 que le ruisseau Scotch est devenu dominant sur cette lignée cyclique de 2010, en raison de transferts depuis les écloseries pendant ce cycle depuis la rivière Seymour. Cette lignée cyclique dominante coïncide maintenant avec celle des stocks de la Seymour et de la Shuswap (remonte tardive).

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de quatre ans du Scotch a connu une baisse, depuis un maximum de 21,5 R/FR lors des années d'éclosion du début des années 1980 (moyenne maximale sur quatre ans) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (2,1 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire les montaisons des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (11,9 R/FR) est demeuré près de la moyenne (6,9 R/FR).

Un certain nombre de problèmes compliquent le processus de prévision de la montaison pour 2014 dans le Scotch. En premier lieu, la série chronologique est relativement courte (années d'éclosion 1980 à 2006) pour le ruisseau Scotch. En outre, au cours des trois dernières années du cycle, les échappées ont augmenté jusqu'à atteindre le résultat le plus haut jamais enregistré lors de l'année d'éclosion 2010. Ces facteurs posent problème à l'heure d'estimer les valeurs du

paramètre de capacité de charge des modèles Larkin et Ricker. De plus, en raison des échappées exceptionnelles et sans précédent qui se sont produites au cours de l'année d'éclosion 2010, les modèles biologiques sont extrapolés bien au-delà des séries chronologiques stock-recrutement observées afin de produire des prévisions pour l'année de montaison 2014. Par conséquent, les prévisions de 2014 concernant le ruisseau Scotch sont extrêmement incertaines.

Pour le Scotch, les modèles les mieux classés sont les modèles Larkin, Ricker et RS1 (Tableau 5). Pour chaque mesure de rendement, les modèles Larkin et Ricker se sont classés dans la moitié supérieure (10 sur 20) par rapport à l'ensemble des modèles comparés pour ce stock (Tableau 5 dans MacDonald & Grant 2012)). Les prévisions générées par les modèles Larkin et Ricker présentaient un écart de 32 % (Tableau 5). En raison des échappées exceptionnellement importantes enregistrées en 2010 dans le Scotch (et pour d'autres stock de la Shuswap), d'autres points ont été pris en considération afin de déterminer le modèle de prévision le plus adapté pour ce stock. Le modèle occupant la première position, le modèle de prévisions Larkin, n'a pas été choisi pour la génération des prévisions pour 2014. Étant donné que l'abondance de FR pour le ruisseau Scotch représente moins de 5 % du total de FR des stocks combinés de la Seymour et de la montaison tardive de la Shuswap sur le cycle dominant de 2010 (de 1980 à 2006), une importante composante des interactions de la lignée cyclique qui se produisent chez les juvéniles dans le lac de croissance (lac Shuswap) n'est pas prise en compte par le modèle Larkin, qui utilise seulement les données sur le stock-recrutement du ruisseau Scotch. Le modèle Ricker, classé en deuxième position, a donc été utilisé pour générer les prévisions de 2014 pour le Scotch. Étant donné que la capacité du lieu de ponte est plus limitée que celle du lac de croissance pour le Scotch, il convient d'utiliser les données sur le stock-recrutement de ce stock pour estimer le paramètre de la capacité de charge bêta du modèle Ricker (voir l'annexe 2 de Grant *et al.* 2010 pour le modèle). Le modèle Ricker tient également compte de la concurrence dans le cours d'eau qui aurait eu lieu dans le Scotch en 2010 compte tenu de l'échappée extrêmement importante.

Étant donnée cette importante échappée (record) en 2010, les prévisions produites pour ce stock sont extrapolées au-delà des limites de ce modèle ajusté, ce qui augmente l'incertitude des prévisions de 2014 pour le Scotch. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Ricker, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Seymour s'établisse à moins de 678 000 (2,5 F de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 3 328 000 (12,1 F de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 1 542 000 (5,6 R de 4 ans/FR) est très supérieure à la montaison moyenne de ce cycle (390 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans ne contribuent en rien à la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Des prévisions supplémentaires ont été produites à l'aide de modèles ne figurant pas dans la série officielle afin d'obtenir un contexte approfondi de la prévision de 2014 pour le ruisseau Scotch. Bien qu'elle soit également incertaine, la première prévision supplémentaire a été produite à l'aide du modèle Power (alevins). Ce modèle utilise une estimation de tous les alevins dans le lac Shuswap (y compris le Scotch, la Seymour, les populations diverses de montaison précoce de la Shuswap, ainsi que la Shuswap [montaison tardive]) de l'année d'éclosion 2010 (c'est-à-dire les alevins de l'automne 2011) pour prévoir les montaisons d'individus âgés de quatre ans en 2014. Les prévisions du modèle Power (alevins) concernant les saumons rouges âgés de quatre ans ont ensuite été divisées selon la proportion de femelles reproductrices du ruisseau Scotch dans les échappées de 2010, par rapport au total des échappées de femelles reproductrices du Scotch, de la Seymour, des stocks divers de Shuswap (montaison précoce), ainsi que de la Shuswap (montaison tardive). Les prévisions du modèle Power (alevins)

concernant les individus âgés de quatre ans du ruisseau Scotch sont de 964 000 au niveau de probabilité de 50 % et varient de 297 000 à 2 816 000 entre les niveaux de probabilité de 25 % et de 75 %. Au niveau de probabilité de 50 %, on observe un écart de 37 % entre les prévisions du modèle Power (alevins) concernant les individus âgés de quatre ans et le modèle choisi (Ricker, individus âgés de quatre ans). Ces prévisions du modèle fondé sur les alevins pourraient être biaisées et donner un résultat trop élevé, car elles utilisent les échappées de 2010 pour répartir le total des alevins dans le ruisseau Scotch et des densités particulièrement élevées de saumons rouges ont été observées dans les frayères du ruisseau Scotch, ce qui pourrait diminuer le taux de survie des œufs par rapport aux alevins et, par conséquent, réduire la proportion d'alevins provenant du ruisseau Scotch. Un modèle des espèces jumelles de l'unibermarin, qui utilise des données préliminaires sur les échappées des unibermarins recueillies en 2013 pour établir des prévisions concernant les recrues âgées de quatre ans en 2014, a également été utilisé pour générer une autre prévision. Ces prévisions sont aussi extrêmement incertaines et l'utilisation de données préliminaires sur les échappées plutôt que sur les recrues (prises et échappées) comme variable prédictive ajoute à l'incertitude. Les données de recrutement n'étaient toutefois pas disponibles au moment des prévisions. La prévision du modèle des espèces jumelles concernant les individus âgés de quatre ans est de 680 000 pour le niveau de probabilité de 50 %, et varie de 500 000 à 930 000 pour les niveaux de probabilité de 25 % à 75 %. Pour le niveau de probabilité de 50 %, on observe un écart de 56 % entre les prévisions du modèle des espèces jumelles et celles du modèle Ricker portant sur les individus âgés de quatre ans. Des renseignements supplémentaires concernant la composition des stocks marins et d'eau douce en vue d'appuyer les prévisions sont présentés dans une autre réponse des Sciences du Secrétariat canadien de consultation scientifique.

Seymour (composante de l'unité de conservation Shuswap-DE)

L'année d'éclosion 2010 constitue la ligne dominante du cycle de la rivière Seymour. Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Seymour (287 500 FR) étaient près de neuf fois supérieures à la moyenne cyclique (33 400 FR) établie de 1950 à 2006 (tableau 1, colonne C). Des précipitations de pluie précédées de neige survenues vers la fin de la période de frai précoce d'été, en 2010, ont amené l'eau à un niveau élevé, fait apparaître une grande quantité de sédiments et accru la charge de débris dans ce système; elles peuvent avoir eu un impact négatif sur le taux de survie des œufs par rapport aux alevins de ce stock.

Le taux de survie moyen des saumons rouges de quatre ans de la Seymour (R/FR) a connu une baisse soutenue, depuis un sommet de 29,2 R/FR au début de la série chronologique dans les années 1970 (moyenne de quatre ans au sommet) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (3,4 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (7,5 R/FR) est demeuré près de la moyenne (7,8 R/FR).

Pour la Seymour, les modèles les mieux classés sont Ricker-cyc, Larkin (*ex æquo* en deuxième place) et R1C (*ex æquo* en deuxième place) (Tableau 5). En raison des échappées extrêmement importantes et sans précédent survenues en 2010 dans la Seymour (et dans les autres stocks de la Shuswap), des considérations et des formes de modèle supplémentaires ont été explorées dans le processus de sélection de modèles. Les modèles qui n'utilisent pas les importantes échappées de 2010 comme variable prédictive (R1C) n'ont pas été pris en considération dans les prévisions de 2014. En outre, les modèles Ricker-cyc et Larkin ont été pondérés à la baisse en raison de l'influence des stocks de la Shuswap (montaison tardive) dans la dynamique des populations de ce système. Étant donné que l'abondance de FR pour la Seymour représente moins de 3 % du total de FR pour les stocks combinés de la Seymour et de la Shuswap (montaison tardive) dans le cycle dominant de 2010 (de 1950 à 2006), une importante

composante des interactions de la lignée cyclique qui ont eu lieu chez les juvéniles dans le lac de croissance n'est pas prise en compte dans les modèles Larkin et Ricker-cyc, qui utilisent seulement les données sur le stock-recrutement de la Seymour. Le modèle Ricker, au 10e rang, a donc été utilisé pour générer les prévisions de 2014 pour la Seymour. Étant donné la capacité du lieu de ponte plus limitée que celle du lac de croissance pour la Seymour, il convient d'utiliser les données sur le stock-recrutement de ce stock pour estimer le paramètre de la capacité de charge bêta du modèle Ricker (voir l'annexe 2 de Grant *et al.* 2010 pour le modèle). Le modèle Ricker tient également compte de la concurrence dans le cours d'eau qui aurait eu lieu dans la Seymour en 2010, compte tenu de l'échappée extrêmement importante.

Étant donnée cette importante échappée (record) en 2010, les prévisions produites pour ce stock sont extrapolées au-delà des limites de ce modèle ajusté, ce qui augmente l'incertitude des prévisions de 2014 pour la Seymour. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Ricker, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge, dans la Seymour, s'établisse à moins de 429 000 (1,5 R de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 2 925 000 (10,3 R de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) de 1 254 000 (4,4 R de 4 ans/FR) surpasse largement la montaison moyenne pour ce cycle (358 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans ne contribueront en rien à la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Des prévisions supplémentaires ont été produites à l'aide de modèles ne figurant pas dans la série officielle afin d'obtenir un meilleur contexte pour les prévisions de 2014 à l'égard de la Seymour. Bien qu'elle soit également incertaine, la première prévision supplémentaire a été produite à l'aide du modèle Power (alevins). Ce modèle utilise une estimation de tous les alevins dans le lac Shuswap (y compris le Scotch, la Seymour, les populations diverses de montaison précoce de la Shuswap, ainsi que la Shuswap [montaison tardive]) de l'année d'éclosion 2010 (c'est-à-dire les alevins de l'automne 2011) pour prévoir les remontes d'individus d'âge 4 en 2014. La prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (alevins) a ensuite été divisée selon la composante de la Seymour à l'aide de la proportion des échappées de saumons rouges de la Seymour en 2010, par rapport au total des échappées du Scotch, de la Seymour, des divers stocks de montaison hâtive de la Shuswap et des saumons rouges de montaison tardive de la Shuswap. La prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (alevins) pour la rivière Seymour est de 1 009 000 selon la probabilité de 50 %, et varie de 311 000 à 2 950 000 selon les probabilités de 25 % à 75 %. Pour la probabilité de 50 %, on observe un écart de 24 % entre la prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (alevins) et la prévision concernant l'âge 4 du modèle Ricker sélectionné. Cette prévision du modèle des alevins pourrait s'avérer grandement biaisée étant donné qu'elle utilise les échappées de 2010 pour attribuer le total des alevins à la Seymour; ce système a connu un épisode de crue vers la fin de la période de frai qui pourrait par conséquent réduire la proportion d'alevins représentés par la Seymour. Un modèle des espèces jumelles de l'unibermarin, qui utilise des données préliminaires sur les échappées des unibermarins recueillies en 2013 pour établir des prévisions concernant les recrues d'âge 4 en 2014, a également été utilisé pour générer une autre prévision. Cette prévision est aussi extrêmement incertaine et l'utilisation de données préliminaires sur les échappées plutôt que sur les recrues (prises et échappées) comme variable prédictive ajoute à l'incertitude. Les données de recrutement n'étaient toutefois pas disponibles au moment des prévisions. La prévision concernant l'âge 4 de ce modèle des espèces jumelles est de 560 000 pour la probabilité de 50 % et varie de 360 000 à 880 000 pour les probabilités de 25 % à 75 %. Pour la probabilité de 50 %, on observe un écart de 55 % entre la prévision du modèle des espèces jumelles et la prévision concernant l'âge 4 du modèle Ricker sélectionné. Des renseignements supplémentaires concernant la composition des stocks marins et d'eaux douces visant à appuyer

les prévisions sont présentés dans une réponse des Sciences du Secrétariat canadien de consultation scientifique distincte.

Stocks divers de la Shuswap (montaison hâtive)

Les FR de l'année d'éclosion 2010, pour les diverses populations de la Shuswap (montaison hâtive) et de la Taseko, proviennent en grande partie des rivières Eagle (68 % du total) et Anstey (12 %). La Taseko représentait seulement 0,5 % du total des FR pour ce groupe divers; par conséquent, 95 % des échappées se composait donc de populations de montaison hâtive de la Shuswap. Comme la rivière Eagle a été évaluée au moyen de méthodes de relevés visuelles, l'estimation des échappées était sans doute biaisée à la baisse. Le modèle employé pour générer la prévision de 2014 des diverses populations de la Shuswap (montaison hâtive) était un modèle non paramétrique qui utilisait le nombre de recrues par reproducteur du Scotch et de la Seymour, multiplié par le nombre d'échappées de l'année d'éclosion des stocks divers (voir les annexes 1 à 3 dans Grant *et al.* 2011). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle de stocks divers, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison des stocks divers des rivières Shuswap et Taseko s'établisse à moins de 444 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 1 565 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) est de 982 000 (tableau 1). Bien qu'elle soit également incertaine, une autre prévision a été produite pour ce groupe divers à l'aide du modèle Power (alevins). Ce modèle utilise une estimation de tous les alevins dans le lac Shuswap (y compris le Scotch, la Seymour, la Shuswap [montaison tardive] et les populations diverses) de l'année d'éclosion 2010 (c'est-à-dire les alevins de l'automne 2011) pour prévoir les remontes d'individus d'âge 4 en 2014. La prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (alevins) a ensuite été répartie entre les stocks divers de la Shuswap (montaison hâtive) à l'aide de la proportion des échappées des stocks divers de la Shuswap (montaison hâtive) en 2010, par rapport au total des échappées du Scotch, de la Seymour, des stocks divers de la Shuswap (montaison hâtive) et des saumons rouges de la Shuswap (montaison tardive) en 2010. La prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (alevins) pour les stocks divers de la Shuswap (montaison hâtive) est de 409 000 pour la probabilité de 50 % et varie de 126 000 à 1 195 000 pour les probabilités de 25 % à 75 %. Pour la probabilité de 50 %, on observe un écart de 58 % entre la prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (alevins) et la prévision concernant l'âge 4 des divers stocks de montaison hâtive de la Shuswap.

Stocks divers de la rivière Chilliwack

Les FR de l'année d'éclosion 2010 pour les populations diverses de la Chilliwack proviennent du cours supérieur de la Chilliwack (375) et du lac Chilliwack (1 127) (total de FR : 1 502). Les échappées de 2010 se situent au-dessous de la moyenne des FR dans ce système (moyenne de 2000 à 2011 : 6 100). Le modèle employé pour générer la prévision des stocks divers de la Chilliwack était un modèle non paramétrique qui utilisait le nombre de recrues par reproducteur des stocks de montaison hâtive d'été (Bowron, Fennell, Gates, Nadina, Pitt, Scotch et Seymour) multiplié par le nombre d'échappées de l'année d'éclosion des divers stocks de la Chilliwack (voir les annexes 1 à 3 dans Grant *et al.* 2011). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle de stocks divers, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison des divers stocks de la Chilliwack s'établisse à moins de 8 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 26 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) est de 14 000 (tableau 1).

Stocks divers de la rivière Nahatlach

Les FR de l'année d'éclosion 2010, pour les populations diverses de la Nahatlach, proviennent de la rivière Nahatlach (2 699) et du lac Nahatlach (195) (total de FR : 2 894). Les échappées de 2010 se situent au-dessus de la moyenne des FR dans ce système (moyenne de 1975

à 2011 : 2 284). Le modèle employé pour générer la prévision des stocks divers de la Nahatlach était un modèle non paramétrique qui utilisait le nombre de recrues par reproducteur des stocks de montaison hâtive d'été (Bowron, Fennell, Gates, Nadina, Pitt, Scotch et Seymour) multiplié par le nombre d'échappées de l'année d'éclosion des stocks divers de la Nahatlach (voir les annexes 1 à 3 dans Grant *et al.* 2011). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle de stocks divers, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison des stocks divers de la Nahatlach s'établisse à moins de 10 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 34 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) est de 19 000 (tableau 1).

Montaison d'été

La montaison d'été se compose de six stocks faisant l'objet de prévisions : la Chilko, la Stuart (remonte tardive), la Quesnel, la Stellako ainsi que la Raft et la Harrison récemment ajoutées (tableau 1); la Raft, la rivière Thompson Nord et les stocks divers associés aux affluents de la Thompson Nord et à la rivière Harrison ont été réattribués au groupe de cette période de montaison à compter de la prévision de 2013, à la suite d'une réévaluation de la période de migration, qui s'apparente davantage à la période de montaison d'été. Les échappées de l'année d'éclosion 2010 pour ces six stocks combinés (1,9 million de FR), à l'exclusion des stocks divers, se situaient bien au-delà de la moyenne cyclique à long terme (444 800 FR). La Chilko (63 %) a le plus contribué au nombre de FR de montaison d'été; la Harrison se classait deuxième (21 %). Le total des FR de l'année d'éclosion 2010 pour la montaison d'été, y compris les stocks divers (rivière Thompson Nord et ses affluents) s'élevait également à 1,9 million, étant donné le petit nombre d'échappées du système de la Thompson par rapport aux autres stocks. Les conditions physiques pour l'ensemble des frayères de la montaison d'été étaient favorables au frai dans la plupart des zones en 2010. Les niveaux d'eau se situaient sous la moyenne dans les systèmes de la Stuart et de la Quesnel, mais il n'y avait aucune indication que l'accès des poissons était entravé. La période d'arrivée aux frayères de montaison d'été s'inscrivait dans la fourchette normale, mais les premières arrivées de la plupart des stocks ont enregistré des niveaux de mortalité pré-frai élevés. Qui plus est, des cas de mortalité pendant la migration ont été observés chez le stock de la Harrison. En 2010, le frai a atteint un taux de succès de 88 % pour l'ensemble de la montaison d'été (moyenne de la série chronologique pour l'ensemble de la montaison d'été : 90 %).

Chilko (unités de conservation Chilko-E et Chilko-DE)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Chilko (1,2 million de FR) étaient sept fois supérieures à la moyenne cyclique (164 000 FR) établie de 1950 à 2006. Il s'agit des plus importantes échappées jamais enregistrées pour ce stock. En 2010, le frai dans ce système a atteint un taux de succès de 86 % (moyenne de la série chronologique : 91 %). Le taux de survie en eau douce de la Chilko pour l'année d'éclosion 2010 (47 saumoneaux/FR) se situait bien au-dessous de la moyenne (moyenne de 1950 à 2010 : 118 saumoneaux/FR) (figure 2). Cependant, étant donné les échappées exceptionnelles, l'abondance de juvéniles (saumoneaux) pour l'année d'éclosion 2010 (54,9 millions de saumoneaux de un an) se situait tout de même bien au-dessus de la moyenne à long terme (années d'éclosion de 1950 à 2006 : 19,5 millions de saumoneaux de un an) et correspondait à la troisième estimation en importance enregistrée (tableau 1, colonne C). L'abondance des saumoneaux pendant l'année d'éclosion précédente (2009), pour la montaison de saumon rouge de cinq ans en 2014 (34,4 millions de saumoneaux de un an), surpassait également amplement la moyenne à long terme (19,5 millions de saumoneaux de un an). La moyenne des longueurs corporelles pour les années d'éclosion 2009 (87,3 mm) et 2010 (77,4 mm) se situaient respectivement au-dessus et au-dessous de la moyenne à long terme (années d'éclosion de 1953 à 2009) (83,3 mm).

Le taux de survie post-saumoneau moyen (R/saumoneau) des saumons rouges de quatre ans (avalaison du Fraser et milieu marin) de la Chilko a subi une baisse soutenue depuis un sommet de 18 % à la fin des années d'éclosion de 1980 (moyenne de quatre ans au sommet) jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (0,3 %) pendant l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figures 2B et 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (5 % de R/saumoneau) est demeuré près de la moyenne (7 % de R/saumoneau).

Les prévisions de 2014 pour la Chilko étaient limitées aux modèles fondés sur les juvéniles seulement, étant donné le faible taux de survie en eau douce observé chez ce stock pendant l'année d'éclosion 2010. Certes, les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Chilko étaient sans précédent (s'inscrivant largement à l'extérieur de la fourchette des données sur les échappées observées), mais le faible taux de survie en eau douce s'est traduit par une abondance des saumoneaux qui s'inscrivait dans la fourchette des données observées.

Les modèles basés sur les juvéniles les mieux classés pour la Chilko sont Power (juv) (Pi), Power (juv) et Power (juv) (FrD-max.) (Tableau 5). Aucun de ces modèles ne s'est classé dans la proportion de 50 % supérieure (17 sur 33) de tous les modèles comparés pour ce stock (y compris les modèles basés sur les reproducteurs) pour toutes les mesures de rendement (tableau 5 dans MacDonald et Grant 2012). Comme les trois modèles ont obtenu un mauvais résultat à la mesure du rendement EBM, la moyenne des classements des trois mesures de rendement restantes a donc servi à appuyer la sélection du modèle. Les prévisions générées par les modèles les mieux classés étaient similaires et présentaient un écart de 15 % (Tableau 5). Le modèle Power (juv) a généré la prévision le plus modeste, alors que le modèle Power (juv) (Pi) a produit la prévision la plus élevée (Tableau 5). L'eau était froide à l'île Pine (Pi) en 2012 pendant la migration des saumoneaux dans le détroit de Georgie (mai à juin) (Irvine & Crawford 2013) et les eaux froides sont généralement associées à des taux de survie du saumon supérieurs. Le modèle Power (juv) (Pi) a été utilisé pour générer la prévision de la Chilko, étant donné qu'il a obtenu le meilleur classement global parmi les modèles des juvéniles. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Power (juv) (Pi), il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Chilko s'établisse à moins de 1 670 000 (taux de survie en mer des saumons de 4 ans de 3 %) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 4 274 000 (taux de survie en mer des saumons de 4 ans de 7 %) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 2 615 000 (taux de survie en mer des saumons de 4 ans de 4 %) est supérieure à la montaison moyenne de ce cycle (1 484 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 8 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3). Une prévision de modèle des espèces jumelles portant sur les recrues de quatre ans en 2014 à partir des recrues d'unibermarins (trois ans) en 2013 dans l'ensemble des cycles suivant 1980 se situait entre 1 470 000 et 4 494 000 selon les probabilités de 25 % à 75 %, avec une prévision médiane (probabilité de 50 %) de 2 569 000. Les données de recrutement des unibermarins n'étaient pas disponibles au moment de ces prévisions pour la relation avec le modèle des espèces jumelles de 2013. Ce sont plutôt les données préliminaires sur les échappées qui ont été utilisées, ce qui représente une estimation de recrutement faussée étant donné que la composition des échappées selon l'âge n'a pas été vérifiée pour confirmer les échappées d'unibermarins et que les prises n'ont pas été ajoutées pour générer une estimation de recrutement d'unibermarins. Pour la probabilité de 50 %, on observe un écart de 7 % entre la prévision du modèle des espèces jumelles et la prévision concernant l'âge 4 du modèle Power (juv) (Pi) sélectionné.

Montaison tardive de la Stuart (unité de conservation Takla-Trembleur-Stuart-E)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la montaison tardive de la Stuart (43 500 FR) ont atteint près du double de la moyenne cyclique (22 000 FR) de 1950 à 2006 (tableau 1, colonne C). En 2010, le frai dans le système de la Stuart (montaison tardive) a atteint un taux de succès de 98 % (moyenne de la série chronologique : 92 %).

Le taux de survie moyen (R/FR) des saumons rouges de quatre ans de la Stuart (montaison tardive) a connu une baisse; depuis un sommet de 57,2 R/FR au début des années d'éclosion de 1950, des sommets subséquents moins élevés ont été atteints à la fin des années 1960 et au milieu des années 1980, mais il a décliné jusqu'à un des taux les plus faibles jamais enregistrés (0,7 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (3,8 R/FR) est demeuré sous la moyenne (9,3 R/FR).

Pour la montaison tardive de la Stuart, les modèles les mieux classés sont R1C, R2C et Power (Tableau 5). (Remarque : Il y a une erreur dans les mesures du rendement du modèle Ricker, au tableau 5 de MacDonald et Grant 2012. Le modèle Ricker n'arrive pas réellement en troisième place, mais plutôt en huitième. Les valeurs des mesures du rendement du modèle Ricker sont les suivantes : EBM : -0,033; EAM : 0,521; EPM : -1,673; EQM : 0,9.). Pour chaque mesure de rendement, les modèles R1C et R2C se sont classés dans la proportion supérieure de 50 % (10 sur 20) de tous les modèles comparés pour ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012)). Étant donné que les échappées de l'année d'éclosion pour la montaison tardive de la Stuart ont surpassé la moyenne, le modèle le mieux classé qui utilise les échappées de l'année d'éclosion comme variable prédictive (c'est-à-dire le modèle Power) a servi à générer la prévision de 2014. À titre de référence, le modèle Power a produit une prévision relativement similaire à celle du modèle biologique classé immédiatement derrière [Ricker (FrD-moyen)], enregistrant une prévision inférieure de 26 %. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Power, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison tardive du saumon rouge de la Stuart s'établisse à moins de 172 000 (2,8 R de 4 ans/RF) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 672 000 (13,7 R de 4 ans/RF) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 329 000 (6,2 R de 4 ans/FR) est plus importante que la montaison moyenne de ce cycle (232 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 18 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Quesnel (unité de conservation Quesnel-E)

Le cycle de 2010 constitue le cycle sous-dominant de la Quesnel. Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Quesnel (133 000 FR) étaient semblables à la moyenne cyclique (178 600 FR) de 1950 à 2006 (tableau 1, colonne C). Le succès des reproducteurs a été de 95 % (moyenne : 84 %). Le taux de survie en eau douce de l'année d'éclosion (189 alevins d'automne/FR) équivalait à la moyenne dans tous les cycles (années d'éclosion 1976 à 2010 : 189 alevins d'automne/FR), et l'abondance des alevins d'automne qui en a résulté (25 millions) équivalait également à la moyenne (moyenne des années 1976 à 2010 : 29,8 millions). La taille des alevins d'automne de l'année d'éclosion 2010 (3,8 g) était également semblable à la moyenne (moyenne de tous les cycles de 1976 à 2010 : 3,7 g).

Le taux de survie moyen (9,4 R/FR) des saumons rouges de quatre ans de la Quesnel a connu une baisse; il a décliné d'un sommet de 18,1 R/FR à la fin des années 1960 jusqu'à l'une des productivités les plus faibles jamais enregistrées (0,3 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (3,7 R/FR) est demeuré sous la moyenne (9,4 R/FR). Ce stock présente des signes d'effets tardifs de

dépendance à la densité, ce qui pourrait expliquer le recul du taux de survie après 1990 (Peterman and Dorner 2012).

Pour la Quesnel, les modèles les mieux classés sont R1C, R2C et Ricker-cyc (Tableau 5). Pour chaque mesure de rendement, chacun de ces modèles s'est classé dans la proportion supérieure de 50 % (10 sur 20) de tous les modèles comparés pour ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012). Les prévisions générées par les modèles les mieux classés étaient divergentes et présentaient un écart de 60 % (Tableau 5). Les modèles non paramétriques (R1C et R2C) ont produit des prévisions inférieures en raison des faibles montaisons des dernières années, alors que le modèle biologique Ricker-cyc a généré la prévision la plus élevée. Étant donné les faibles montaisons des dernières années et l'incertitude concernant les montaisons futures, le modèle biologique le mieux classé (Ricker-cyc) a été sélectionné pour produire la prévision de 2014.

Le modèle Ricker-cyc a servi à générer la prévision de 2014 pour la Quesnel, puisqu'il est le modèle biologique le mieux classé, et sa prévision est appuyée par le modèle des juvéniles (Tableau 5). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Ricker-cyc, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Quesnel s'établisse à moins de 845 000 (5,6 R de 4 ans/RF) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 2 950 000 (21,1 R de 4 ans/RF) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 1 524 000 (10,5 R de 4 ans/FR) est plus importante que la montaison moyenne de ce cycle (1,05 million) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 9 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Des prévisions de modèles supplémentaires (Larkin, Ricker et Power [juv]) ont été générées pour la Quesnel afin d'étudier l'incidence d'autres formes de modèles et d'autres variables prédictives sur la prévision de ce stock (Tableau 5). Cette analyse supplémentaire a été menée pour ce stock en particulier, parce que la Quesnel semble avoir présenté des interactions entre les cycles (effets tardifs de la dépendance à la densité) au cours des dernières années (Peterman and Dorner 2012), et la dynamique des populations de ce stock présente davantage d'incertitude. Le modèle Larkin (cinquième rang) a été utilisé pour produire une prévision visant à comparer les autres modèles biologiques (Ricker-cyc et Ricker), étant donné que cette forme de modèle tient compte des effets tardifs de la dépendance à la densité. La prévision du modèle Larkin est la plus élevée de tous les modèles, présentant des écarts de 29 % et de 34 % respectivement, par rapport aux modèles Ricker-cyc et Ricker (Tableau 5). Les données concernant les juvéniles (alevins d'automne) de la Quesnel étant disponibles pour les années d'éclosion 2009 et 2010, des prévisions de montaison des modèles basés sur les juvéniles ont été générées. La prévision produite à l'aide du modèle Power (juv) était très semblable à celle des modèles Ricker et Ricker-cyc (Tableau 5), étant donné que le taux de survie en eau douce et l'abondance de juvéniles se situaient dans la moyenne. Cette prévision vient appuyer encore l'utilisation la forme du modèle Ricker-cyc sélectionné pour prévoir la montaison de la Quesnel.

Stellako (unité de conversion Francois-Fraser-E)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Stellako (110 300 FR) surpassaient considérablement la moyenne cyclique (63 000 FR) de 1950 à 2006 (tableau 1, colonne C).

Le taux de survie moyen des saumons rouges de quatre ans de la Stellako (R/FR) a connu une baisse depuis un sommet de 15,1 R/FR au début des années 1970 jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (0,1 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (5,3 R/FR) est demeuré près de la moyenne (7,0 R/FR).

Pour la Stellako, les modèles les mieux classés sont R2C, Larkin et Ricker (Ei) (Tableau 5). Étant donné que les échappées de l'année d'éclosion, pour la montaison de la Stellako, ont surpassé la moyenne, seuls les modèles les mieux classés qui utilisent les échappées de l'année d'éclosion comme variable prédictive ont servi à générer la prévision de 2014. Les modèles Larkin et Ricker (Ei) ont obtenu respectivement les 13^{e} et 11^{e} rangs quant à la mesure de rendement EBM (MacDonald et Grant 2012). Les prévisions produites par les deux modèles biologiques [Larkin et Ricker (Ei)] ont généré des prévisions semblables, présentant un écart de seulement 11 % (Tableau 5). Étant donné que les échappées de l'année d'éclosion surpassaient la moyenne pour la Stellako, le modèle biologique le mieux classé (Larkin) a servi à générer la prévision de 2014 (Tableau 5). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Larkin, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Stellako s'établisse à moins de 437 000 (3,6 F de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 1 119 000 (9,7 F de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) de 690 000 (5,9 individus d'âge 4 R/FR) est supérieure à la montaison moyenne pour ce cycle (548 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 6 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Raft (unité de conservation Kamloops-DE) : Récemment réassignée du groupe de montaison hâtive d'été au groupe de montaison d'été

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Raft (2 400 FR) s'établissaient presque à la moyenne cyclique (2 900 FR) de 1950 à 2006 (tableau 1, colonne C).

Ce stock n'affiche pas avec le temps de tendances de survie systématiques (Grant et al. 2011, Peterman and Dorner 2012). La survie moyenne des individus de quatre ans (R/FR) pour le saumon rouge de la Raft a été variable au fil de la série chronologique et a atteint son plus important sommet, soit 13,6 R/FR, aux années d'éclosion de la fin des années 1960 et du début des années 1970 (moyenne de quatre ans au sommet). Toutefois, comme pour les autres stocks de saumon rouge du Fraser, on observait dans la Raft le taux de survie le plus faible jamais enregistré (0,4 R/FR) dans l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (2,1 R/FR) est demeuré sous la moyenne (5,9 R/FR).

Pour la Raft, les modèles les mieux classés sont Ricker (ODP), Ricker-cyc (*ex æquo* en deuxième place) et Power (*ex æquo* en deuxième place) (Tableau 5). Pour chaque mesure de rendement, seul le modèle Ricker (ODP) s'est classé dans la proportion supérieure de 50 % (10 sur 20) de tous les modèles comparés pour ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012)). Les prévisions produites par les trois meilleurs modèles présentent un écart de 38 %, le modèle Ricker (ODP) ayant généré la prévision la plus élevée (Tableau 5). Le modèle Ricker (ODP) a été utilisé afin de produire les prévisions de la Raft pour 2014, parce qu'il avait obtenu le classement le plus élevé en moyenne pour l'ensemble des mesures de rendement et le meilleur classement pour chaque mesure de rendement individuelle, à l'exception de la mesure EQM (quatrième rang). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Ricker (ODP), il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Raft s'établisse à moins de 25 000 (3,5 F de 4 ans/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 63 000 (13,2 F de 4 ans/FR) en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) de 39 000 (7,1 individus d'âge 4 R/FR) surpasse la montaison moyenne pour ce cycle (22 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 56 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3). La contribution des individus de cinq ans à la montaison totale dans la Raft est variable, la proportion moyenne récente des individus de cinq ans s'élevant à 37 % (années de montaison de 1980 à 2010).

Harrison (unité de conservation Harrison-Rivière) : Récemment réassignée du groupe de montaison tardive au groupe de montaison d'été

Le saumon rouge de la rivière Harrison présente un cycle biologique et une structure d'âge uniques par rapport aux autres stocks de saumons rouges du fleuve Fraser. Il migre vers l'océan peu après son émergence du gravier (alors que la plupart des saumons rouges du Fraser se développent dans les lacs pendant un an avant de migrer vers l'océan). Après deux ou trois années dans l'océan, la majeure partie des saumons rouges de la rivière Harrison remonte à l'âge de trois ou quatre ans (alors que la plupart des saumons rouges du Fraser remontent à l'âge de quatre ou cinq ans). Les proportions des recrues de trois ans et de quatre ans de la Harrison varient considérablement d'une année à l'autre, les proportions de quatre ans représentant de 10 % à 90 % du total des recrues (Grant *et al.* 2010). En moyenne, la proportion de recrues de quatre ans est supérieure les années d'éclosion impaires, alors que la proportion de recrues de trois ans est supérieure les années impaires (Grant *et al.* 2010). La différence de la proportion entre les années impaires et paires, selon l'âge, est prise en compte dans les modèles de prévision de la Harrison (MacDonald et Grant 2012), mais la variation annuelle des proportions selon l'âge, qui est très élevée pour le saumon rouge de la Harrison, augmente le niveau d'incertitude de la prévision pour ce stock.

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 (recrues de quatre ans en 2014) pour les saumons rouges de la Harrison (399 700 FR) étaient les plus élevées jamais enregistrées et surpassaient près de 30 fois la moyenne à long terme (13 500 FR). Les échappées de l'année d'éclosion 2011 (recrues de trois ans en 2014) pour ce stock (387 100 FR) étaient les deuxièmes en importance (après 2010) à ce jour, et étaient de même près de 30 fois supérieures à la moyenne à long terme (13 500 FR). Les échappées de saumon rouge de la Harrison sont comparées à l'ensemble de la série chronologique plutôt qu'à la moyenne cyclique, étant donné que la Harrison présente des proportions variables de la montaison des saumons de quatre ans et que celle-ci n'est donc pas cyclique (tableau 1, colonnes C et D). Des cas de mortalité pendant la migration, observés dans la rivière Harrison et le bas Fraser (en aval de la confluence de la Harrison) en 2010 et en 2011, ont été attribués à l'abondance exceptionnelle dans ce système ces deux années. Le frai du saumon rouge de la Harrison en 2010 a atteint un taux de succès de 94 % (montaison des saumons de quatre ans en 2014) et de 91 % en 2011 (montaison des saumons de trois ans en 2014) (moyenne de la série chronologique : 99 %).

Contrairement à celle de la plupart des autres stocks de saumon rouge du Fraser, la survie moyenne (R/FR) des saumons rouges de la Harrison a augmenté jusqu'à un sommet de 33,8 R/FR au milieu des années 1990 (Tableau 2, colonnes B à E). À l'instar de celui des autres stocks, toutefois, le taux de survie de l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonne E) de 0,1 R/FR était le plus faible jamais enregistré. Ces dernières années (années d'éclosion 2006 à 2008), le taux de survie (26,0 R/FR) a largement surpassé la moyenne (7,0 R/FR).

Il s'est avéré extrêmement difficile d'établir des prévisions concernant le saumon rouge de la Harrison ces dernières années en raison des augmentations considérables des taux d'échappées et de survie (Grant et al. 2010; Grant et al. 2011) et de la variation d'une année à l'autre des proportions de saumons de quatre ans pour ce stock (voir le premier paragraphe de la présente section de prévisions de la Harrison). Dans le passé (jusqu'à l'année 2000), les échappées de saumon rouge de la Harrison présentaient une moyenne de 6 500 FR, tandis que le taux de survie s'établissait à ~15 R/FR. Ces dernières années (après 2000), la moyenne des échappées a atteint 100 000 FR et le taux de survie surpassait considérablement la moyenne pour s'établir à 26 R/FR. Étant donné cette augmentation relativement récente de la production, des données de recrutement très préliminaires ont été incluses dans l'ensemble des données de

stock-recrutement pour tenir compte de cette période où l'abondance et le taux de survie étaient accrus (années d'éclosion 2007 à 2009).

En raison des échappées sans précédent des années d'éclosion 2010 et 2011, tous les modèles biologiques pour ce stock génèrent des prévisions extrêmement faibles, même avec l'inclusion de données de stock-recrutement préliminaires d'années supplémentaires visant à tenir compte de cette période. Compte tenu du fait que le paramètre de capacité de charge du modèle Ricker ajusté est principalement basé sur la faible composante abondance/survie de la série chronologique (80 % des données de stock-recrutement), une forte compensation est modélisée en utilisant les échappées sans précédent des années d'éclosion 2010 et 2011 comme variables prédictives. Par conséquent, les prévisions sont négligeables (tableau 5). Toutefois, étant donné que l'année d'éclosion 2010 (variable prédictive des recrues de quatre ans en 2014) a produit des quantités relativement importantes de recrues de trois ans en 2013 (~300 000), il peut être présumé que le modèle Ricker adapté actuel n'estime pas correctement le paramètre de capacité de la relation stock-recrutement pour ce stock.

La prévision de 2014 a plutôt été modélisée de la manière suivante :

- La prévision de 2014 est fondée sur l'estimation préliminaire des recrues de trois ans de l'année d'éclosion 2010 (année de montaison 2013), étant donné qu'il s'agit des seuls renseignements disponibles concernant les recrutements potentiels résultant des échappées exceptionnelles de ~400 000 dans la Harrison pour cette année d'éclosion;
- Plus précisément, la prévision de 2014 pour la Harrison repose sur une estimation préliminaire (262 700) des recrues de trois ans de l'année d'éclosion 2010 (montaison de 2013) et sur un modèle non paramétrique qui utilise les montaisons de cette année précédente (recrues de trois ans de 2013) (c'est-à-dire que le code du modèle R1C a été modifié pour utiliser les montaisons de l'année précédente plutôt que celles de l'année du cycle précédent);
- La répartition de la prévision a été estimée en fonction de l'erreur de prévision (différence entre les montaisons observées et prévues) commune à tous les modèles non paramétriques; cependant, étant donné les récents changements marqués dans la production de la Harrison, seules les données des années d'éclosion après les années 2000 ont été incluses;
- Pour prévoir les recrues de quatre ans en 2014 (année d'éclosion 2010), chaque valeur de la répartition de la prévision estimée à l'étape précédente a été multipliée par la proportion des recrues de quatre ans moyenne (trois ans plus quatre ans) des années d'éclosion paires (0,55), divisée par la proportion des recrues de trois ans (trois ans plus quatre ans) des années d'éclosion paires (0,45); cette étape suppose des proportions moyennes, bien que les proportions réelles soient très incertaines en raison de l'extrême variabilité des proportions selon l'âge annuellement.
- Pour prévoir les recrues de trois ans en 2014 (année d'éclosion 2011), chaque valeur de la répartition de la prévision estimée à l'étape précédente a été multipliée par la proportion moyenne de recrues de trois ans (trois ans plus quatre ans) des années d'éclosion impaires (0,26), divisée par la proportion des recrues de trois ans (trois ans plus quatre ans) des années d'éclosion paires (0,45); cette étape suppose des proportions moyennes, bien que les proportions réelles soient très incertaines en raison de l'extrême variabilité annuelles des proportions selon l'âge.

Compte tenu des nombreuses hypothèses sous-jacentes au modèle non paramétrique décrit ci-dessus, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de

la Harrison s'établisse à moins de 228 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 980 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) de 473 000 surpasse la montaison moyenne de l'ensemble des cycles (83 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de quatre ans représenteront 68 % de la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %).

Des prévisions supplémentaires ont été produites à l'aide de modèles ne figurant pas dans la série officielle, afin de mieux appuyer les prévisions de 2014 pour la Harrison. Un modèle des espèces jumelles de trois ans, qui utilise des données préliminaires sur les échappées de trois ans en 2013 pour prévoir les recrues de quatre ans en 2014, a servi à générer une prévision concernant l'âge quatre pour la Harrison. Ces prévisions sont aussi extrêmement incertaines et l'utilisation, comme variable prédictive, de données préliminaires sur les échappées plutôt que sur les recrues (prises et échappées) ajoute à l'incertitude. Les données de recrutement n'étaient toutefois pas disponibles au moment des prévisions. La prévision concernant l'âge 4 est de 150 000 pour la probabilité de 50 % et varie de 50 000 à 470 000 pour les probabilités de 25 % à 75 %. Pour la probabilité de 50 %, on observe un écart de 26 % entre la prévision du modèle des espèces jumelles et la prévision concernant l'âge 4 du modèle Ricker sélectionné. Des renseignements supplémentaires concernant la composition des stocks marins et d'eaux douces visant à appuyer les prévisions sont présentés dans une réponse des Sciences du Secrétariat canadien de consultation scientifique distincte.

La prévision du saumon rouge de la Harrison présente une très grande incertitude. Des données supplémentaires concernant des années où sur les échappées étaient supérieures, comme celles observées en 2010 et en 2011, sont nécessaires pour la réduire.

Stocks divers des affluents de la Thompson Nord

L'ensemble des FR de l'année d'éclosion 2010 pour les diverses populations des affluents de la Thompson Nord s'établit à 600. Le modèle employé pour générer la prévision des stocks divers des affluents de la Thompson Nord était un modèle non paramétrique qui utilisait le nombre de recrues par reproducteur de la Raft et de la Fennell multiplié par le nombre d'échappées de l'année d'éclosion des divers stocks des affluents de la Thompson Nord (voir les annexes 1 à 3 dans Grant *et al.* 2011). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle de stocks divers, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison des stocks divers des affluents de la Thompson Nord s'établisse à moins de 3 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 12 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) s'élève à 6 000 (tableau 1).

Rivière Thompson Nord

L'ensemble des FR de l'année d'éclosion 2010 pour les populations diverses de la rivière Thompson Nord s'établit à 3 246. Le modèle employé pour générer la prévision des stocks divers de la rivière Thompson Nord était un modèle non paramétrique qui utilisait le nombre de recrues par reproducteur de la Raft et de la Fennell multiplié par le nombre d'échappées de l'année d'éclosion des stocks divers de la rivière Thompson Nord (voir les annexes 1 à 3 dans Grant *et al.* 2011). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle de stocks divers, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison des stocks divers de la rivière Thompson Nord s'établisse à moins de 13 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 46 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) s'élève à 23 000 (tableau 1).

Montaison tardive

La montaison tardive se compose de cinq stocks : Cultus, Shuswap (montaison tardive), Portage, Weaver et Birkenhead (tableau 1); la Harrison a récemment été réassignée au groupe

de montaison d'été à la suite d'une réévaluation de la période de migration de ce stock. Le total des échappées pour l'ensemble de la montaison tardive en 2010 était le plus important jamais enregistré, soit 3,2 millions de FR (à l'exclusion de la Cultus). Ces échappées surpassaient la moyenne cyclique de 1,2 million de FR (tableau 1). Les FR de l'année d'éclosion, pour tous les stocks divers de montaison tardive (soit les stocks d'élevage du lac Harrison comme Big Silver et Cogburn) s'établissaient à 6 600 (tableau 1). Des arrivées hâtives aux frayères ont été observées pour deux stocks de montaison tardive en 2010, soit Cultus et Shuswap (montaison tardive). L'arrivée à la barrière de la Cultus a été la plus hâtive jamais enregistrée, ce qui s'inscrit dans la tendance de migration de plus en plus hâtive observée pour ce stock depuis le milieu des années 1990. L'arrivée du stock de la montaison tardive de la Shuswap est survenue environ trois semaines plus tôt. Des niveaux de mortalité pré-frai élevés ont été observés dans l'ensemble du bassin versant. En règle générale, les stocks arrivant tôt enregistrent le taux de mortalité pré-frai le plus élevé; mais, pour la Cultus et le système de la Thompson Sud, la mortalité a été élevée tout le long de la montaison. Des cas de mortalité chez les stocks de montaison tardive ont été observés dans les systèmes du bas Fraser et de la Cultus. Les conditions physiques pour l'ensemble des frayères de la montaison tardive étaient favorables, à l'exception de la Birkenhead, qui a connu des niveaux d'eau élevés à la fin septembre. Le taux de succès des reproducteurs a été variable pour l'ensemble des stocks de montaison tardive de l'année d'éclosion 2010, présentant des écarts de 18 % à 95 % dans le bas Fraser; de 67 % à 98 % dans la Harrison-Lillooet; de 66 % à 99 % dans la Thompson Sud et 83 % dans le système Seton-Anderson. Globalement, le frai a atteint un taux de succès moyen de 75 % pour l'ensemble de la montaison tardive (moyenne de la série chronologique pour l'ensemble de la montaison tardive : 88 %).

Cultus (unité de conservation Cultus-T)

Les échappées totales d'adultes de saumon rouge de la Cultus (à la barrière de dénombrement du ruisseau Sweltzer), pour l'année d'éclosion 2010 (9 700), étaient les plus importantes observées depuis 1999 et ont surpassé la moyenne cyclique des années postérieures à 1980 (moyenne cyclique de 1982 à 2006 : 5 200). Des échappées de poissons adultes de 2010, 60 % portaient une marque d'écloserie. Le saumon rouge de la Cultus présente une migration hâtive à la barrière de dénombrement de la Cultus depuis le milieu des années 1990, tendance qui s'est poursuivie en 2010 avec la période de migration la plus hâtive jamais enregistrée. Le taux de succès des reproducteurs a été estimé à 18,2 %, en fonction des 600 carcasses de femelles échantillonnées. L'ajout d'alevins d'écloserie dans le lac Cultus et de saumoneaux dans le ruisseau Sweltzer (en aval de la barrière de dénombrement) a augmenté le nombre de saumoneaux qui descendent vers l'océan depuis le début du programme d'écloserie, qui a été lancé pendant l'année d'éclosion 2000. L'abondance de saumoneaux, pour l'année d'éclosion 2010, était de 318 000, dont 41 % étaient des poissons d'élevage. Cette abondance de saumoneaux surpasse la moyenne cyclique établie après 1980 (moyenne cyclique de 1982 à 2006 : 228 000 saumoneaux), et s'inscrit sous la moyenne cyclique à long terme (moyenne cyclique de 1954 à 2006 : 988 000 saumoneaux). Pour l'année de montaison 2013, les échappées des unibermarins s'établissaient à 1 100. L'estimation des échappées est semblable à la moyenne de la série chronologique (1949 à 2008) pour les recrues de trois ans (1 000) et supérieure à la moyenne récente (1980 à 2008) (200).

Le taux de survie post-saumoneau moyen (R/saumoneau) des saumons rouges de quatre ans (principalement en milieu marin) de la Cultus a subi une baisse depuis un sommet de 15 % enregistré vers la fin des années d'éclosion de la décennie 1980-1990 (moyenne de quatre ans au sommet) jusqu'à l'un des taux de survie post-saumoneau les plus faibles jamais enregistrés (1 %) pendant l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009)

(Tableau 2, colonnes B à E). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (4 % de R/saumoneau) était identique à la moyenne (4 % de R/saumoneau).

Pour la Cultus, les modèles les mieux classés sont MRJ, Power (juv) (FrD-max.) et Power (juv) (Pi) (Tableau 5). Étant donné les écarts considérables dans la série chronologique des saumoneaux qui ont grandement limité le nombre d'années pouvant être prévues par certains modèles relatifs aux saumoneaux (RJ1, RJ2 et RJC) au moyen de l'analyse « jack-knife », ces modèles ont été exclus du processus d'évaluation du modèle pour ce stock. En outre, tous les modèles utilisant les FR comme variable prédictive ont été exclus, étant donné que les données sur les FR pour la Cultus ne prennent pas en considération l'ajout considérable de poissons d'écloserie (alevins et saumoneaux) pour ce stock depuis l'année d'éclosion 2000. Les mesure de rendement de chacun des meilleurs modèles se sont classées dans la proportion supérieure de 50 % (7 sur 14) des mesures du rendement pour tous les modèles comparés de ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012). Les prévisions générées par les modèles les mieux classés étaient similaires et présentaient un écart de 13 % (Tableau 5). Le modèle MRJ a servi à générer la prévision de 2014, étant donné qu'il a obtenu le classement moyen le plus élevé pour l'ensemble des mesures de rendement et qu'il a surpassé ou égalé les autres modèles les mieux classés relativement à chaque mesure de rendement individuelle. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle MRJ, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge de la Cultus s'établisse à moins de 6 000 (taux de survie en mer des saumons de quatre ans de 2 %) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 28 000 (taux de survie en mer des saumons de quatre ans de 9 %) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 13 000 (taux de survie en mer des saumons de quatre ans de 4 %) est de loin inférieure à la montaison moyenne de ce cycle (36 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus de cinq ans ne contribueront en rien à la montaison totale prévue pour 2014 (probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Un modèle des espèces jumelles de l'unibermarin, qui utilise des données préliminaires sur les échappées des unibermarins recueillies en 2013 pour établir des prévisions concernant les recrues d'âge 4 en 2014, a été exécuté comme modèle supplémentaire aux fins de comparaison avec les prévisions de la Cultus. Ces prévisions sont extrêmement incertaines et l'utilisation, comme variable prédictive, de données préliminaires sur les échappées plutôt que sur les recrues ajoute à l'incertitude. Les données de recrutement n'étaient toutefois pas disponibles au moment de ces prévisions. La prévision concernant l'âge 4 du modèle des espèces jumelles est de 14 000 pour la probabilité de 50 % et varie de 5 000 à 39 000 pour les probabilités de 25 % à 75 %. Le modèle des espèces jumelles a également été exécuté avec les données postérieures aux années 2000 seulement, pour exclure de la série chronologique les poissons d'écloserie. Avec les données tronquées, la prévision concernant l'âge 4 du modèle des espèces jumelles est de 16 000 pour la probabilité de 50 % et varie de 11 000 à 24 000 pour les probabilités de 25 % à 75 %. Pour la probabilité de 50 %, on observe un écart de 7 % et de 19 % respectivement entre les prévisions du modèle des espèces jumelles et celles du modèle des espèces jumelles tronqué, par rapport à la prévision du modèle MRJ sélectionné.

Shuswap (montaison tardive) (unité de conversion Shuswap-T)

L'année d'éclosion 2010 constitue l'année dominante du cycle pour les stocks très cycliques de la Shuswap (montaison tardive). En 2010, les échappées d'adultes pour la montaison tardive de la Shuswap (3,1 millions de FR) étaient les plus importantes jamais enregistrées pour ce stock, dépassant largement la moyenne du cycle (de 1950 à 2006 : 1,1 million de FR) (tableau 1, colonne C). Le frai a été observé dans des secteurs où il n'a jamais été observé auparavant, tandis que des échappées records ont été enregistrées dans plusieurs cours d'eau de ce système. Les arrivées se sont produites tôt et ont duré longtemps dans le système et la mortalité

pré-frai a été anormalement élevée durant toute la montaison. En 2010, le succès des reproducteurs a atteint 73 % (moyenne de la série chronologique : 95 %). Le taux de survie en eau douce dans l'année d'éclosion (52 alevins d'automne/FR) était inférieur à la moyenne du cycle (moyenne du cycle pour 1974 à 2006 : 96 alevins d'automne/FR). Toutefois, il se situait près de la moyenne pour les trois dernières années dominantes de cycle (moyenne de cycle pour 1998 à 2006 : 60 alevins d'automne/FR). Par contre, compte tenu des échappées exceptionnelles pour l'année d'éclosion, l'abondance d'alevins d'automne à partir de l'année d'éclosion 2010 (187 millions d'alevins d'automne) était la plus importante jamais enregistrée (moyenne de 1974 à 2010 : 72 millions d'alevins d'automne). Les alevins de l'année d'éclosion 2010 étaient de taille moyenne (2,3 g) pour le cycle (moyenne du cycle pour 1974 à 2010 : 2,3 g).

La survie moyenne des individus de quatre ans (R/FR) pour le saumon rouge de la Shuswap (montaison tardive) est variable; elle a atteint un sommet de 10,8 R/FR au début des années d'éclosion 1970-1980 (moyenne maximale sur quatre années consécutives). Ce stock est l'un des seuls stocks de saumon rouge du Fraser dont la survie n'affiche pas un déclin systématique (Grant *et al.* 2010; Grant *et al.* 2011). Cependant, le taux de survie pour la lignée cyclique a atteint un sommet au début des années 1990 avant de chuter (figure 3). Comme pour d'autres stocks, on observait pour la Shuswap (montaison tardive) l'une des productivités les plus faibles jamais enregistrées (3 R/FR) dans l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (9,8 R/FR) est demeuré près de la moyenne (9,3 R/FR).

Pour la Shuswap (montaison tardive), les modèles les mieux classés sont les modèles R1C, Ricker-cyc et RAC (Tableau 5). Cependant, en raison des échappées extrêmement importantes survenues en 2010 dans la montaison tardive (et dans la montaison hâtive d'été) de la Shuswap, seuls les modèles les mieux classés qui utilisent les échappées de l'année d'éclosion comme variable prédictive ont été pris en considération pour produire la prévision pour 2014. Aux fins de comparaison, la prévision dérivée du modèle biologique le mieux classé (Ricker-cyc) a été comparée à celles des autres modèles biologiques (Ricker, Power, Larkin); les prévisions produites à partir des modèles Ricker, Power et Ricker-cyc étaient semblables, présentant un écart de 17 %, tandis que le modèle Larkin a produit une prévision beaucoup plus basse (Tableau 5).

Le modèle Ricker-cyc a été utilisé pour produire la prévision concernant la Shuswap (montaison tardive) pour 2014, puisque ce modèle a obtenu un classement élevé en moyenne pour l'ensemble des mesures de rendement, en plus d'obtenir un classement élevé pour chacune des mesures de rendement individuelles (tableau 5 dans MacDonald et Grant 2012). De plus, cette prévision est appuyée par d'autres formes de modèles biologiques, notamment la prévision concernant l'âge 4 obtenue avec le modèle des juvéniles (présentée dans le paragraphe suivant). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes au modèle Ricker-cyc, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison tardive du saumon rouge de la Shuswap s'établisse à 6 894 000 (2,2 R d'âge 4/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 20 240 000 (6,5 R d'âge 4/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 11 730 000 (3,8 R d'âge 4/FR) est plus importante que la montaison moyenne de ce cycle (7 791 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Cette prévision est particulièrement incertaine compte tenu des échappées exceptionnellement importantes de l'année d'éclosion; le modèle prévisionnel donne lieu à des projections allant au-delà de la plage de données de stock-recrutement observées. Il est attendu que les individus âgés de cinq ans ne contribueront en rien à la montaison totale prévue pour 2014 (au niveau de probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Des prévisions supplémentaires ont été produites à l'aide de modèles ne figurant pas dans la série officielle, afin d'appuyer davantage la prévision de 2014 pour la montaison tardive de la Shuswap. Bien qu'elle soit également incertaine, la première prévision supplémentaire a été produite à l'aide du modèle Power (alevins). Ce modèle utilise une estimation de tous les alevins dans le lac Shuswap (y compris le Scotch, la Seymour et les populations diverses de montaison hâtive et de montaison tardive de la Shuswap) de l'année d'éclosion 2010 (c'est-à-dire les alevins de l'automne 2011) pour prévoir les remontes d'individus d'âge 4 en 2014. La prévision concernant l'âge 4 (alevins) du modèle Power a ensuite été répartis entre les individus de la montaison tardive de la Shuswap à l'aide de la proportion des échappées de saumon rouge de la montaison tardive de la Shuswap en 2010, par rapport au total des échappées du Scotch, de la Seymour, des stocks divers de la montaison hâtive de la Shuswap et du saumon rouge de la montaison tardive de la Shuswap en 2010. La prévision concernant l'âge 4 (alevins) du modèle Power pour la Shuswap (montaison tardive) est de 10 808 000 pour le niveau de probabilité de 50 % et varie de 3 329 000 à 31 584 000 pour les niveaux de probabilité de 25 % à 75 %. Pour le niveau de probabilité de 50 %, on observe un écart de 8 % entre la prévision concernant les alevins et la prévision concernant l'âge 4 du modèle Ricker sélectionné. Un modèle des espèces jumelles de l'unibermarin, qui utilise des données préliminaires sur les échappées des unibermarins recueillies en 2013 pour établir les prévisions concernant les recrues d'âge 4 en 2014, a été exécuté comme modèle supplémentaire aux fins de comparaison avec la prévision pour la montaison tardive de la Shuswap. Ces prévisions sont aussi extrêmement incertaines et l'utilisation de données préliminaires sur les échappées plutôt que sur les recrues (prises et échappées) comme variable prédictive ajoute à l'incertitude. Les données de recrutement n'étaient toutefois pas disponibles au moment d'établir cette prévision. La prévision concernant l'âge 4 du modèle des espèces jumelles est de 8 830 000 pour le niveau de probabilité de 50 % et varie de 7 000 000 à 11 180 000 pour les niveaux de probabilité de 25 % à 75 %. Pour le niveau de probabilité de 50 %, on observe un écart de 25 % entre la prévision du modèle des espèces jumelles et la prévision concernant l'âge 4 du modèle Ricker sélectionné. Des renseignements supplémentaires concernant la composition des stocks marins et d'eau douce en vue d'appuyer la prévision sont présentés dans une réponse des Sciences du Secrétariat canadien de consultation scientifique distincte.

Compte tenu des échappées les plus importantes jamais observées dans la montaison tardive de la Shuswap en 2010, la prévision de 2014 pour ce stock fait l'objet d'une incertitude supplémentaire. Comme les échappées de l'année d'éclosion 2010 se situaient en dehors de la fourchette des échappées de saumon rouge observées auparavant dans la Shuswap (montaison tardive), les modèles biologiques (y compris le modèle Ricker-cyc sélectionné) doivent être extrapolés au-delà de leur spectre défini afin de produire des prévisions pour 2014, laissant place à des incertitudes dans les prévisions biologiques pour ce stock. On doit remonter à l'année d'éclosion 2002 pour retrouver les seules données appariées concernant les échappées et le recrutement; on avait alors enregistré des échappées de plus de 1,7 million de FR. Ces importantes échappées pour l'année d'éclosion 2002 (2,8 millions de FR) se sont traduites par un recrutement total de 7,4 millions de saumons rouges.

Rivière Portage (unité de conversion Seton-T [de novo])

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 pour la Portage (26 700 FR) étaient plus de trois fois plus élevées que la moyenne du cycle (de 1954 à 2006 : 7 000 FR), en plus d'être les plus importantes jamais enregistrées pour ce stock (tableau 1, colonne C). On a pu observer le saumon rouge en frai le long du rivage du lac Anderson, où on ne l'avait jamais vu.

La survie moyenne des individus de quatre ans (R/FR) pour le saumon rouge de la Portage a connu une baisse, depuis un sommet de 61,7 R/FR au début des années d'éclosion 1960-1970 (moyenne maximale sur quatre années consécutives) jusqu'à l'un des taux de survie les plus

faibles jamais enregistrés (0,3 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (7 R/FR) est demeuré sous la moyenne (13,5 R/FR).

Pour la Portage, les modèles les mieux classés sont les modèles Larkin, Ricker-cyc et Power (Tableau 5). Pour chaque mesure de rendement individuelle, les modèles Larkin et Ricker-cyc se sont tous les deux classés dans la proportion supérieure de 50 % (10 sur 20) de tous les modèles comparés pour ce stock; le modèle Power a obtenu un classement faible en particulier pour la mesure de rendement EBM (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012). Les modèles les mieux classés n'ont pas produit de prévisions similaires; elles accusaient un écart de 47 % (Tableau 5) et le modèle Ricker-cyc a généré une prévision inférieure à celle des modèles Larkin et Power. Le modèle Larkin a été utilisé pour produire la prévision concernant la Portage pour 2014, du fait qu'il avait obtenu le classement le plus élevé en moyenne pour l'ensemble des mesures de rendement et avait également obtenu un bon classement pour chaque mesure de rendement individuelle. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle Larkin, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans la Portage s'établisse à moins de 45 000 (1,6 R d'âge 4/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 265 000 (9,8 R d'âge 4/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 111 000 (4,1 R d'âge 4/FR) est plus importante que la remonte moyenne de ce cycle (76 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Cette prévision est particulièrement incertaine compte tenu des échappées exceptionnellement importantes de l'année d'éclosion; le modèle prévisionnel doit faire l'objet d'une projection au-delà de la plage de données de stock-recrutement observées. Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 1 % de la montaison totale prévue pour 2014 (au niveau de probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Compte tenu des échappées les plus importantes jamais observées dans la Portage en 2010, la prévision de 2014 pour ce stock fait l'objet d'une incertitude supplémentaire. Comme les échappées de l'année d'éclosion 2010 se situaient en dehors de la fourchette des échappées de saumon rouge observées auparavant dans la Portage, les modèles biologiques (y compris le modèle Larkin sélectionné) doivent faire l'objet d'une projection au-delà de leur spectre défini afin de produire des prévisions pour 2014, laissant place à des incertitudes dans les prévisions biologiques pour ce stock.

RUusseau Weaver (unité de conversion Harrison (amont)-T)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 pour le Weaver (25 300 FR) s'établissaient dans la plage moyenne du cycle (de 1966 à 2006 : 32 800 FR); toutefois, elles étaient semblables à la moyenne pour tous les cycles (de 1966 à 2010 : 22 900 FR) à laquelle la survie et l'abondance des alevins sont comparées (tableau 1, colonne C). La survie initiale en eau douce pour l'année d'éclosion 2010 (1 700 alevins/FR) était semblable à la moyenne (moyenne de 1966 à 2010 : 1 600 alevins/FR), et l'abondance des juvéniles qui en résultait (45 millions d'alevins) était supérieure à la moyenne (moyenne de 1966 à 2010 : 31 millions d'alevins).

La survie moyenne des individus de quatre ans (R/FR) pour le saumon rouge du Weaver est variable et a atteint un sommet de 41,8 R/FR à la fin des années d'éclosion 1960-1970 (moyenne maximale sur quatre années consécutives). Ce stock n'affiche pas de tendances de survie systématiques au fil du temps (Grant et al. 2011; Peterman & Dorner 2012). Toutefois, comme pour d'autres stocks, on observait dans le Weaver l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (1,7 R/FR) dans l'année d'éclosion 2005 (soit la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années

d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (18,6 R/FR) est demeuré supérieur à la moyenne (11,9 R/FR).

Pour le Weaver, les modèles les mieux classés sont SRG, Ricker (ODP) et RJC (Tableau 5). Aucun des modèles les mieux classés en fonction de classements moyens pour l'ensemble des mesures de rendement n'a offert de mesure de rendement dans la proportion supérieure de 50 % pour l'ensemble des mesures de rendement (17 sur 33) de tous les modèles comparés pour ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012); le modèle SRG a obtenu un classement particulièrement faible pour la mesure du rendement EPM, et les modèles Ricker (ODP) et RJC ont obtenu un mauvais classement pour la mesure de rendement EMB. Les prévisions générées par les modèles les mieux classés étaient similaires et présentaient un écart de 33 % (Tableau 5). Le modèle SRG a été utilisé pour la prévision de 2014 du Weaver, parce qu'il affichait le classement moyen le plus élevé pour l'ensemble des quatre mesures de rendement. Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle SGR, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans le Weaver s'établisse à moins de 176 000 (6,3 R d'âge 4/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 591 000 (21,1 R d'âge 4/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 323 000 (11,5 R d'âge 4/FR) est inférieure à la montaison moyenne de ce cycle (576 000), bien qu'elle soit semblable à la montaison moyenne pour l'ensemble des cycles (361 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 10 % de la montaison totale prévue pour 2014 (au niveau de probabilité de 50 %) (Tableau 3).

Rivière Birkenhead (unité de comparaison Lillooet-Harrison-T)

Les échappées de l'année d'éclosion 2010 de la Birkenhead (67 800 FR) étaient semblables à la moyenne du cycle (69 600 FR) établie de 1950 à 2006 (tableau 1, colonne C). De fortes précipitations et des niveaux d'eau élevés dans le système de la Birkenhead ont causé la rupture de la barrière de dénombrement, qui a été retirée par la suite. Bien que l'évaluation pour ce système ait été jugée incomplète en 2010, la distorsion des estimations quasi définitives était considérée comme faible, se situant à 1 % (K. Benner, MPO, communication personnelle). En 2010, le frai a atteint un taux de succès de 98 % (moyenne de la série chronologique : 91 %)

Le taux de survie moyen des individus de quatre ans (R/FR) pour le saumon rouge de la Birkenhead a connu une baisse; ayant atteint un sommet de 21,5 R/FR au début des années d'éclosion 1970-1980 (moyenne maximale sur quatre années consécutives), il a décliné jusqu'à l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés (1,2 R/FR) pendant l'année d'éclosion 2005 (c'est-à-dire la montaison des saumons de quatre ans en 2009) (Tableau 2, colonnes B à E; figure 3). Ces dernières années (années d'éclosion 2006 et 2007), le taux de survie (2,6 R/FR) est demeuré sous la moyenne (5,5 R/FR).

Pour la Birkenhead, les modèles les mieux classés sont Ricker (Ei), Ricker (*ex æquo* en deuxième place) et RAC (*ex æquo* en deuxième place) (Tableau 5). Pour chaque mesure de rendement individuelle, aucun des modèles les mieux classés n'a obtenu de classement dans la proportion supérieure de 50 % (10 sur 20) de tous les modèles comparés pour ce stock (tableau 5 dans MacDonald & Grant, 2012). Les prévisions générées par les modèles les mieux classés étaient similaires et présentaient un écart de 13 % (Tableau 5). Le modèle le mieux classé, soit Ricker (Ei), a été utilisé pour générer la prévision de 2014 pour la Birkenhead (Tableau 5). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle Ricker (Ei), il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge dans la Birkenhead s'établisse à moins de 311 000 (2,1 R d'âge 4/FR) et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 831 000 (7,8 R d'âge 4/FR) en 2014. La prévision médiane (une chance sur deux, soit une probabilité de 50 %) de 493 000 (4,2 R d'âge 4/FR) est

très similaire à la montaison moyenne de ce cycle (488 000) (tableaux 1 et 2; figure 3). Il est attendu que les individus âgés de cinq ans représenteront 43 % de la montaison totale prévue pour 2014 (au niveau de probabilité de 50 %) (Tableau 3). La contribution des individus de cinq ans dans la Birkenhead est variable; la proportion moyenne récente des individus de cinq ans dans la montaison est de 39 % (années de montaison de 1980 à 2010).

Toutes les prévisions combinées de la Shuswap

Compte tenu de la grande contribution des stocks de la Shuswap à la prévision totale (les stocks des montaisons hâtive et tardive de la Shuswap représentent 70 % de la prévision totale), une prévision combinée a été produite pour l'ensemble du système (tableau 1). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes aux divers modèles utilisés pour prévoir la montaison hâtive de la Shuswap, les stocks divers de montaison hâtive de la Shuswap et les stocks de montaison tardive de la Shuswap, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que l'ensemble de la montaison de la Shuswap s'établisse à moins de 8 443 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) que la montaison s'établisse à moins de 28 050 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) est de 15 503 000 (tableau 1). La prévision totale concernant les alevins pour l'ensemble du système de la Shuswap varie de 4 062 000 à 38 545 000 pour les niveaux de probabilité de 25 % à 75 %, et la médiane (niveau de probabilité de 50 %) est de 13 190 000. La prévision concernant les alevins appuie le recours à des modèles grandement fondés sur le modèle Ricker pour les prévisions concernant le Scotch, la Seymour et la Shuswap (montaison tardive), puisque ces modèles prévoient une surcompensation à l'égard des abondances de frai élevées observées en 2010. À un niveau de probabilité de 50 %, les deux prévisions (sommes des formes du modèle Richer plus prévisions non paramétriques concernant les stocks divers par rapport aux prévisions concernant les alevins [Power]) présentent un écart de 15 %.

Stocks divers de montaisons autres que celles de la Shuswap

Les FR de l'année d'éclosion 2010 pour les stocks divers de montaisons autres que celle de la Shuswap s'élèvent à 7 423 (ce qui comprend les populations d'élevage du système du lac Harrison-Lillooet, mais ne comprend pas les prévisions concernant la Harrison ou la Birkenhead, notamment Big Silver et Cugburn). Le modèle utilisé pour générer la prévision des stocks divers de montaisons autres que celle de la Shuswap était un modèle non paramétrique fondé sur le nombre de recrues par reproducteur pour les stocks de la Birkenhead, multiplié par le nombre d'échappées de stocks divers autres que ceux de la Shuswap de l'année d'éclosion (voir les annexes 1 à 3 dans Grant *et al.* 2011). Compte tenu des hypothèses sous-jacentes du modèle de stocks divers, il y a une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison des stocks divers autres que ceux de la Shuswap s'établisse à moins de 33 000 et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) qu'elle s'établisse à moins de 104 000 en 2014. La prévision médiane (probabilité de un sur deux, soit 50 %) est de 60 000 (tableau 1).

Conclusions

Pour la plupart des stocks (13 sur 19), on a enregistré des échappées supérieures à la moyenne dans l'année d'éclosion 2010, tandis que quelques stocks (particulièrement ceux du Scotch, de la Seymour, de la Harrison, de la Shuswap [montaison tardive] et de la Portage) ont connu les échappées les plus importantes jamais enregistrées. Ainsi, quelques stocks (ceux du Scotch, de la Seymour, de la Chilko, de la Shuswap [montaison tardive] et de la Portage) représentent ensemble la plupart (75 %) des montaisons prévues.

Les importantes échappées observées pour bon nombre des stocks dans l'année d'éclosion 2010 (et 2011 pour la Harrison) peuvent entraîner deux formes d'incertitude. Tout d'abord, la

précision des prévisions de tous les modèles diminue lorsque les variables d'entrée (dans le cas présent, les échappées) divergent des valeurs moyennes : la variation associée à la prévision augmente avec l'écart entre les variables et la moyenne. Ensuite, la forme du modèle, lorsque les valeurs d'échappées sont extrêmement élevées, est très peu connue (p. ex., il est possible que le nombre de recrues chute en échappées extrêmes), parce que peu d'observations des résultats ont été effectuées à partir de ces valeurs extrêmes. Par conséquent, il est possible que les prédictions des modèles à ces niveaux extrêmes soient faussées et trompeuses (comme les prédictions du modèle Ricker pour le saumon rouge de la Harrison; voir le tableau 5). Pour éviter les distorsions associées au manque d'observation pour des échappées importantes, des données concernant les juvéniles ont été utilisées lorsqu'elles étaient accessibles pour établir d'autres prévisions, et les résultats ont ensuite été comparés à ceux obtenus à partir des données concernant les échappées. Heureusement, des inférences à partir des données concernant les juvéniles sont accessibles pour les stocks contribuant le plus à l'abondance prévue pour 2014 (p. ex. le Scotch, la Seymour, les divers stocks de montaison hâtive de la Shuswap, la Chilko et la montaison tardive de la Shuswap). En règle générale, les prévisions établies à partir des données concernant les juvéniles étaient similaires aux prévisions sélectionnées fondées sur les échappées, lesquelles donnaient à croire que le degré de compensation implicite des formes de modèles utilisées était raisonnable et que les échappées exceptionnellement importantes n'avaient entraîné aucune distorsion considérable dans la prévision du total de saumon rouge dans le Fraser. À titre d'exemple, le principe de surcompensation en cas d'abondance supérieure des reproducteurs pour l'ensemble du système de la Shuswap (la Scotch, la Seymour, les stocks divers de montaisons de début d'été et la montaison tardive de la Shuswap), tel qu'il est pris en charge dans les formes du modèle Ricker, est appuyé par une prévision du modèle concernant les alevins pour l'ensemble du système (les prévisions qui utilisent ces deux méthodes ont un écart de 15 %).

De façon semblable à ce qui a été fait en 2013, un seul scénario prévisionnel est présenté pour la prévision de 2014 (tableau 1). Bien que la plupart des stocks aient connu une amélioration de leur taux de survie pour les années d'éclosion 2006 et 2008 (correspondant aux montaisons de 2010 et 2012), à la suite d'une période multidécennale de déclin systématique du taux de survie pour la plupart des stocks (Grant *et al.* 2010; Grant *et al.* 2011; Grant *et al.* 2012; Peterman et Dorner 2011), sans indicateur avancé, il est difficile de déterminer clairement si ce taux moyen persistera en 2014. La répartition des prévisions représente donc la fourchette des taux de survie constatée par le passé pour le saumon rouge de la Fraser. Les taux de survie associés à la prévision à l'égard de chaque stock aux divers niveaux de probabilité sont présentés dans un tableau ainsi que sous forme de graphique (Tableau 2; figure 3) afin qu'ils puissent être placés dans le contexte des niveaux de survie historiques de chaque stock. Les prévisions au niveau de probabilité de 10 % (tableau 1, colonne H) représentent les taux de survie inférieurs de la série chronologique de chaque stock (tableau 2, colonne F), tandis qu'à l'autre extrémité de la répartition des probabilités (tableau 1, colonne L), les prévisions représentent les taux de survie supérieurs de la série chronologique (tableau 2, colonne J). Si le taux de survie de l'année d'éclosion 2014 chute sous la moyenne, comme ce fut le cas au cours de la dernière décennie pour la plupart des stocks (années d'éclosion de 1995 à 2005), les montaisons s'établiront à l'extrémité inférieure de la répartition des probabilités (niveau de probabilité de 10 %). À l'inverse, si le taux de survie s'établit à près du maximum historique enregistré dans la série chronologique, les montaisons s'établiront à l'extrémité supérieure de la répartition des probabilités (niveau de probabilité de 90 %) (figures 3 et 4). La prévision médiane (niveau de probabilité de 50 %) représente généralement le taux de survie moyen à long terme pour chaque stock. Par conséquent, lorsque la productivité des stocks correspond à la moyenne, les montaisons s'établiront près de ce niveau de probabilité médian, comme ce fut le cas dans les montaisons de 2011, 2012 et 2013 (voir les figures 3 et 4). Même si la répartition des prévisions

vaut pour une large gamme de montaisons possibles, il se peut qu'elle ne saisisse pas tous les événements de survie extrêmes, comme celui survenu au cours de l'année d'éclosion 2005 (montaison en 2009).

En raison de l'incertitude liée à la survie des stocks en 2014, une analyse de sensibilité supplémentaire a été réalisée dans le cadre du processus prévisionnel 2014 afin d'explorer le rendement des modèles durant la série chronologique de stock-recrutement associé au taux de survie généralement faible des années d'éclosion de 1997 à 2004. Ce scénario pourrait survenir si la productivité des stocks observée au cours de cette période se reproduit. Contrairement à la prévision pour 2014, l'analyse de sensibilité du « Rendement récent des modèles » 2014 évalue le rendement de tous les modèles candidats, y compris les modèles de survie récents ajoutés dans la prévision de 2010 (KF, RS4ans et RS8ans) Le rendement des modèles a été évalué uniquement sur la période de faible survie observée pour la plupart des stocks (années d'éclosion de 1997 à 2004). La prévision médiane du « Rendement récent des modèles » est semblable à la prévision médiane de 2014, bien que la fourchette de prévisions, englobant les niveaux de probabilité de 10 % à 90 %, soit plus vaste. Ce phénomène est attribuable aux modèles sélectionnés qui, pour certains stocks (le Scotch et la Shuswap [montaison tardive]), produisaient des prévisions d'une incertitude accrue.

À ce jour, l'inclusion des variables environnementales n'a pas permis de diminuer sensiblement l'incertitude des prévisions.(c.-a-d., l'inclusion n'a pas permis de bien expliquer les écarts entre les années observées dans les taux de survie). En réponse aux recommandations relatives aux prévisions antérieures proposant d'explorer les variables environnementales et biologiques, un processus distinct d'examen régional par les pairs organisé par le SCCS a été mené pour le processus prévisionnel concernant le saumon rouge du Fraser pour 2014. Cette réponse spéciale du SCCS comprend des comparaisons de la représentation proportionnelle de chaque stock dans la prévision concernant le saumon rouge du Fraser aux proportions correspondantes obtenues au moyen d'autres programmes d'échantillonnage (soit les échappées d'adultes en 2010 et les programmes concernant les saumoneaux et les juvéniles en 2012). La prévision pour 2014 est dominée par les stocks suivants : 51 % pour la Shuswap (montaison tardive), 16 % pour la Shuswap (montaison hâtive), 11 % pour la Chilko, 7 % pour la Quesnel, 3 % pour la Stellako et 2 % pour la Harrison. Ces proportions sont appuyées par les proportions de stocks observées dans les évaluations des saumoneaux rouges en aval en 2012 à Mission, en Colombie-Britannique (les saumoneaux de l'année d'éclosion 2010) et les relevés de juvéniles en 2012 dans le détroit de Georgie et le détroit de la Reine-Charlotte (MPO 2014). Parmi les autres données évaluées dans ce deuxième examen régional par les pairs organisé par le SCCS (MPO 2014), notons l'état des sujets adultes pour l'année d'éclosion 2010, l'état subséquent des alevins et des saumoneaux pour l'année des saumoneaux 2012, les conditions environnementales de 2010 à 2014 en fonction de l'évolution biologique de cette cohorte, les prises par unité d'efforts (PUE) pour le détroit de Georgie, les indicateurs de conditions maritimes obtenus pour d'autres espèces et les renseignements sur les unibermarins.

La répartition des prévisions pour 2014 (7,2 millions à 72 millions à des taux de probabilité de 10 % à 90 %) va au-delà de la répartition des fréquences observée pour les montaisons antérieures du saumon rouge du Fraser (figures 5A et 5B). Cela est partiellement attribuable aux très importantes échappées survenues pour de nombreux stocks de saumon rouge du Fraser dans l'année d'éclosion 2010, particulièrement dans la Shuswap (montaison tardive). Cependant, cette situation est également attribuable à la pratique de généralisation des prévisions à tous les stocks pour chaque niveau de probabilité, ce qui ne prend pas en considération la variabilité du taux de survie entre les stocks (figure 4). Par conséquent, on recommande qu'une attention particulière soit accordée aux prévisions concernant la période de montaison de chaque stock, plutôt qu'à une prévision totale.

Tableau 1. Les prévisions pour le saumon rouge du Fraser pour 2014 sont présentées par stock et par groupe de montaison aux niveaux de probabilité de 10 % à 90 % (colonnes A et de H à L). Les modèles sélectionnés pour chaque stock sont présentés dans la colonne B. Les effectifs moyens de montaison sont présentés pour tous les cycles (F) et pour le cycle de 2014 (G). Les échappées de l'année d'éclosion (saumoneaux des rivières Chilko et Cultus) des recrues de quatre ans (2010) et de cinq ans (2009) revenant en 2014 (colonnes C et D) sont présentées et accompagnées d'un code de couleurs lié à la moyenne de leur cycle provenant des années d'éclosion de 1950 à 2006. Les montaisons prévues (colonne E) correspondant au niveau de probabilité de 50 % (colonne J) sont également accompagnées d'un code de couleurs lié à la moyenne de leur cycle. Les codes de couleurs sont les suivants : rouge (< moyenne), jaune (moyenne) et vert (> moyenne), et la fourchette moyenne est définie comme la moyenne à laquelle s'ajoutent des écarts-types de +/- 0,5.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
Groupe de montaison / Stocks	Modèle prévisionnel [b]	AE (10) (FR)	AE (09) (FR)	Mont. 2014	Effectif moyen des montaisons : tous les cycles [c]	Effectif moyen des montaisons : cycle de 2014 [d]	Probabilité que les montaisons atteignent le volume précisé [a] : 10%	25%	50%	75%	90%
** Hâtive Stuart	Ricker (EI)	34,200	21,900		308,000	126,000	132,000	189,000	299,000	476,000	709,000
Mont. hâtive d'été				+	--	--	730,000	1,741,000	4,126,000	8,470,000	16,805,000
(total, sauf stocks divers)				+	527,000	697,000	523,000	1,279,000	3,111,000	6,046,000	13,650,000
Bowron	SIBI	4,400	1,000	+	39,000	20,000	8,000	15,000	30,000	60,000	113,000
Fennell	power	5,500	700	+	25,000	20,000	9,000	13,000	24,000	41,000	66,000
Gates	Larkin	5,900	5,100	+	53,000	18,000	31,000	47,000	79,000	131,000	226,000
Nadina	MRS	11,900	3,700	+	79,000	26,000	26,000	51,000	109,000	233,000	460,000
Pitt	Larkin	8,500	10,600	+	71,000	59,000	31,000	46,000	73,000	127,000	206,000
**Scotch	Ricker	273,900	7,700	+	113,000	390,000	264,000	678,000	1,542,000	3,328,000	6,992,000
**Seymour	Ricker	267,500	3,100	+	147,000	358,000	154,000	429,000	1,264,000	2,925,000	5,828,000
Stocks divers (Early et Takeiko) [e]	RS (Su/Sn/HS)/(Chilko)	110,500	1,600	+	--	--	198,000	444,000	982,000	1,565,000	2,795,000
Stocks divers (Chilliwack) [f]	RS (mont. hâtive (Ste))	1,500	2,100	-	--	--	4,000	8,000	14,000	26,000	46,000
Stocks divers (Nahatlatch) [f]	RS (mont. hâtive (Ste))	3,000	700	+	--	--	5,000	10,000	19,000	34,000	64,000
Été					--	--	2,127,000	3,393,000	5,699,000	10,116,000	17,781,000
(total, sauf stocks divers)					3,679,000	3,493,000	3,119,000	5,377,000	9,670,000	16,864,000	27,667,000
Chilko [g]	power (pre) (FS)	54.0 M	36.4 M	+	1,405,000	1,484,000	1,121,000	1,670,000	2,615,000	4,274,000	6,790,000
Lower Stuart	power	45,500	40,300	+	564,000	232,000	92,000	172,000	329,000	672,000	1,308,000
Quesnel	Ricker (sp)	513,000	82,800	+	1,345,000	1,050,000	467,000	845,000	1,524,000	2,950,000	5,664,000
Shuswap	Larkin	110,500	15,900	+	461,000	548,000	303,000	437,000	660,000	1,119,000	1,719,000
Raft [h]	Ricker (USP)	7,400	6,000	+	31,000	22,000	17,000	25,000	39,000	63,000	98,000
**Harrison [i,k]	Adjusted RRC	269,700	297,500	+	83,000	147,000	111,000	228,000	473,000	1,180,000	1,888,000
Stocks divers (affluents de la N. Thomp.) [h,k]	R/S (Raft's)	600	1,035	-	--	--	2,000	3,000	6,000	12,000	23,000
Stocks divers (mainst N. Thomp) [h,k]	R/S (Raft's)	3,700	1,700	+	--	--	7,000	13,000	23,000	46,000	91,000
Late					--	--	4,248,000	7,465,000	12,730,000	22,059,000	36,719,000
(total, sauf stocks divers)					3,222,000	8,967,000	4,230,000	7,432,000	12,670,000	21,956,000	36,534,000
Cultus [d]	MRS	318,600	174,000	+	39,000	36,000	3,000	6,000	13,000	28,000	56,000
**Lardeau Shuswap	Ricker (sp)	3.1 M	30,200	+	2,414,000	7,791,000	3,900,000	6,804,000	11,730,000	20,240,000	33,503,000
Portage	Larkin	26,000	800	+	43,000	76,000	20,000	45,000	111,000	288,000	857,000
Weaver	SRS	25,300	12,900	+	361,000	576,000	102,000	176,000	323,000	591,000	1,019,000
*Birkenhead	Ricker (EI)	67,500	34,500	+	365,000	488,000	205,000	311,000	493,000	831,000	1,299,000
Stocks divers : sauf la Shuswap [k]	R/S (Lillooet Harrison)	7,400	5,100	-	--	--	18,000	33,000	60,000	104,000	185,000
TOTAL DE SAUMONS ROUGES					--	--	7,237,000	12,788,000	22,854,000	41,121,000	72,014,000
(TOTAL, sauf stocks divers)					7,938,000	13,473,000	7,008,000	12,277,000	21,760,000	39,334,000	69,000,000

**** Il est à noter que pour le Scotch, la Seymour, la Harrison, la Shuswap (montaison tardive) et le ruisseau Portage, ces stocks ont été prévus au moyen du nombre record de FR pour une année d'éclosion; par conséquent, ces prévisions sont particulièrement incertaines, puisque les modèles prévisionnels font l'objet de projections allant au-delà de la fourchette de données observées.***

***** Il est à noter que la montaison hâtive de la Stuart et la Birkenhead, pour diverses raisons, ont des estimations d'échappées faussées pour l'année d'éclosion 2010, ce qui ajoute aux incertitudes des prévisions de 2014.***

a. Probabilité que les montaisons soient égales ou inférieures au volume précisé.
b. Voir le tableau 5 pour obtenir la description des modèles.
c. Saumon rouge : de 1953 à 2010 (selon le début des séries chronologiques).
d. Saumon rouge : de 1954 à 2010 (selon le début des séries chronologiques).
e. À l'égard des stocks divers de la Shuswap (montaison hâtive), on utilise les R/FR du Scotch et de la Seymour pour les prévisions; pour les stocks divers de la Taseko, on utilise les R/FR de la Chilko pour les prévisions.
f. Pour les stocks divers de la Chilliwack et la Nahatlach, on utilise les R/FR des stocks de la montaison hâtive d'été pour les prévisions.
g. Saumoneaux de l'année d'éclosion dans les colonnes C et D (femelles non reproductrices).
h. Les stocks divers des rivières Raft, Harrison et North Thompson ont été inclus dans le groupe de montaison d'été en raison de la modification de leur période de montaison.
i. Le stock de la rivière Harrison concerne les individus de quatre ans (colonne C) et de trois ans (colonne D).
j. Pour les stocks divers de la rivière North Thompson, on utilise les R/FR de la Raft et la Fennel dans les prévisions.
k. Pour les stocks divers de montaison tardive (migrant en aval du lac Harrison, y compris Big Silver, Cogburn, etc.), on utilise les R/FR de la Birkenhead dans les prévisions.

*** Les prévisions pour la rivière Harrison sont très incertaines en raison des variations des proportions d'âge et des échappées pour les années d'éclosion 2010 et 2011 qui se situent hors de la fourchette des données historiques.*

Définitions : AE : année d'éclosion; AE9 : année d'éclosion 2009; AE10 : année d'éclosion 20010; FR : femelles reproductrices; Ei (température de la surface de la mer près de l'île Entrance); ODP (oscillation décennale du Pacifique).

Tableau 2. Pour chacun des 19 stocks prévus (colonne A), la moyenne géométrique de la survie des individus de quatre ans est présentée pour l'ensemble de la série chronologique (années d'éclosion : de 1948 à 2006) (colonne B), les quatre années consécutives les plus élevées (colonne C), l'année d'éclosion 2005 (une année présentant l'un des taux de survie les plus faibles jamais enregistrés pour tous les stocks) (colonne D) et les deux années d'éclosion les plus récentes ainsi que les données de recrutement connexes (2006 et 2007) (colonne E). La survie des individus de quatre ans associée aux divers niveaux de probabilité des prévisions de 2014 (selon les prévisions et les échappées du tableau 1) figurent dans les colonnes de (F) à (J). L'unité utilisée pour présenter le taux de survie prévu est le rapport R/FR. Les codes de couleur sont les suivants : rouge (< moyenne), jaune (moyenne) et vert (> moyenne), et la fourchette moyenne est définie comme la moyenne à laquelle s'ajoutent des écarts-types de +/- 0,5.

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
Groupe de montaison Stocks	**Moyenne**	**Moyenne maximale** (sur quatre années consécutives)	**Année d'éclosion 2005**	**R/FR moyen (2006-2007)**	**Survies prévues en 2014 (R/FR) pour chaque niveau de probabilité du tableau 3 et par stock**				
					10%	**25%**	**50%**	**75%**	**90%**
Hative Stuart	6.3	24.5	1.5	5.2	3.0	4.5	7.7	12.7	19.6
Hative Été									
Bowron	6.9	20.4	2.2	13.4	1.7	3.2	6.4	12.9	24.2
Fennell	6.9	53.5	0.3	1.3	1.0	1.9	3.7	6.7	12.0
Gates	9.6	41.0	1.6	41.0	3.9	6.2	11.1	20.3	35.7
Nadina Pitt (prod. Des individus de 5 ans)[a]	6.1	13.5	1.0	9.9	2.0	4.0	8.6	18.3	36.2
Pitt (age5 prod) [a]	3.6	13.3	0.2	2.5	1.0	1.6	3.0	5.6	10.0
Scotch	6.9	21.5	2.1	11.9	1.0	2.5	5.6	12.1	25.5
Seymour	7.8	29.2	3.4	7.5	0.5	1.5	4.4	10.2	20.3
Été									
Cultus (% R/saumoneaux) [b]	7%	18%	0.3%	5%	2%	3%	4%	7%	11%
Late Stuart	9.3	57.2	0.7	3.8	1.5	2.8	6.2	13.7	29.0
Quesnel [c]	9.4	18.1	0.3	3.7	2.8	5.6	10.5	21.1	43.7
Stellako	7.0	15.1	0.1	5.3	2.3	3.6	5.9	9.7	15.0
Raft	5.9	13.6	0.4	2.1	2.0	3.5	7.1	13.2	22.3
Harrison [d]	7.3	33.8	0.1	26.0	NA	NA	NA	NA	NA
Mont. tardive									
Cultus (% R/smolt) [b]	4%	15%	1%	4%	1%	2%	4%	9%	17%
Tardive Shuswap [c]	9.3	10.8	3.0	9.8	1.3	2.2	3.8	6.5	10.8
Portage	13.5	61.7	0.3	7.0	0.7	1.6	4.1	9.8	24.5
Weaver	11.9	41.8	1.7	18.6	3.7	6.3	11.5	21.1	36.4
Birkenhead	5.5	21.5	1.2	2.6	1.0	2.1	4.2	7.8	15.0

a. Le stock de la rivière Pitt est dominée par des individus de cinq ans; par conséquent, le taux de survie des individus de cinq ans est présentée.
b. Chilko et Cultus – taux de survie en mer (recrues par saumoneau).
c. Quesnel et Shuswap (mont. tardive) – moyennes de cycle.
d. Les données pour la rivière Harrison sont présentées comme un taux de survie total, compte tenu de la proportion variable des individus de quatre ans; par conséquent, il a été impossible de comparer les prévisions (S.O.).

Tableau 3. Composition selon l'âge des montaisons prévues pour chaque stock au niveau de probabilité de 50 %

Stock de saumons rouges/groupe de montaison	Prévisions de 2014 pour le saumon rouge du Fraser				
	MODÈLE	QUATRE ANS 50 % a 50%[a]	CINQ ANS 50 % a 50%[a]	TOTAL 50%[a]	Quatre ans Proportion
Hâtive Stuart	*Ricker (Ei)*	**263,000**	**36,000**	**299,000**	**88%**
Mont. hâtive d'été		**4,030,000**	**96,000**	**4,126,000**	**98%**
Bowron	*SRG*	28,000	2,000	30,000	93%
Fennell	*power*	20,000	4,000	24,000	83%
Gates	*Larkin*	65,000	14,000	79,000	82%
Nadina	*MRJ*	102,000	7,000	109,000	94%
Pitt	*Larkin*	17,000	56,000	73,000	23%
Scotch	*Ricker*	1,540,000	2,000	1,542,000	100%
Seymour	*Ricker*	1,251,000	3,000	1,254,000	100%
Stocks divers (Eshu et Taseko)	*RS (Sc/Se)+RS(Chilko)*	981,000	1,000	982,000	100%
Stocks divers (Chilliwack)	*RS (mont. hâtive d'été)*	9,000	5,000	14,000	64%
Stocks divers (Nahatlatch)	*RS (mont. hâtive d'été)*	17,000	2,000	19,000	89%
Été		**5,069,000**	**630,000**	**5,699,000**	**89%**
Chilko	*power (juv) (Pi)*	2,394,000	221,000	2,615,000	92%
Tardive Stuart	*power*	271,000	58,000	329,000	82%
Quesnel	*Ricker-cyc*	1,392,000	132,000	1,524,000	91%
Stellako	*Larkin*	652,000	38,000	690,000	94%
Raft	*Ricker (ODP)*	17,000	22,000	39,000	44%
Harrison[b]	*CAD ajusté*	321,000	152,000	473,000	68%
Stocks divers (affluents de la N. Thomp.)	*R/S (Ra/Fe)*	3,000	3,000	6,000	50%
Stocks divers (rivière N. Thomp.)	*R/S (Ra/Fe)*	19,000	4,000	23,000	83%
Mont. Tardive		**12,453,000**	**277,000**	**12,730,000**	**98%**
Cultus	*MRJ*	13,000	0	13,000	100%
Tardive Shuswap	*Ricker-cyc*	11,715,000	15,000	11,730,000	100%
Portage	*Larkin*	110,000	1,000	111,000	99%
Weaver	*SRG*	292,000	31,000	323,000	90%
Birkenhead	*Ricker (Ei)*	282,000	211,000	493,000	57%
Misc. non-Shuswap	*R/S (Lillooet-Harrison)*	41,000	19,000	60,000	68%
Total		**21,815,000**	**1,039,000**	**22,854,000**	**95%**

a. Probabilité que les montaisons atteignent le volume indiqué
b. Les prévisions de la rivière Harrison datent de quatre ans (dans les colonnes de quatre ans) et de trois ans (dans les colonnes de cinq ans)

Tableau 4. Liste des modèles candidats organisés selon deux grandes catégories (non paramétriques et biologiques) et accompagnés de descriptions. Les modèles qui soulignent la survie récente des stocks sont mentionnés. Les modèles sont décrits en détail par Grant et al. (2010) dans les annexes 1 à 3. S'il y a lieu, les modèles utilisent les données sur les femelles reproductrices (FR) comme variable prédictive sauf indication contraire, soit « (juv.) » ou « (saum.) » figurant à côté du modèle (tableaux 1 et 2), ce qui signifie que les données sur les alevins juvéniles ou sur les saumoneaux sont alors utilisées.

CATÉGORIE DU MODÈLE	DESCRIPTION
A. Modèles non paramétriques	
R1C (survie récente)	Montaison des quatre années précédentes
R2C (survie récente)	Remonte moyenne des 4 à 8 années précédentes
RAC	Montaison moyenne du cycle des séries chronologiques
TSA	Montaison moyenne de tous les cycles des séries chronologiques
RS1 (survie récente)	Produit de la survie moyenne de 4 années précédentes et des reproducteurs (ou des juv./saum.)
RS2 (survie récente)	Produit de la survie moyenne de 4 et 8 années précédentes et des reproducteurs (ou des juv./saum.)
RS4ans (survie récente)	Produit de la survie moyenne des 4 dernières années et des reproducteurs (ou des juv./saum.)
RS8ans (survie récente)	Produit de la survie moyenne des 4 et 8 dernières années et des reproducteurs (ou des juv./saum.)
SRG	Produit de la survie moyenne de l'ensemble de la série chronologique et des reproducteurs de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RSC	Produit de la survie moyenne du cycle (ensemble de la série chronologique) et des reproducteurs de l'année d'éclosion (ou des juv./saum.)
RS (utilisé pour des stocks divers)	Produit de la survie moyenne de la série chronologique pour des stocks particuliers et des femelles reproductives (ou des juv./saum.)
B. Modèles biologiques	
Modèle Power	Méthodes bayésiennes
Modèle Power-cyc	Bayésien (données du cycle uniquement)
Ricker	Méthodes bayésiennes
Ricker-cyc	Bayésien (données du cycle uniquement)
Larkin	Méthodes bayésiennes
Modèle de Ricker avec filtrage Kalman (survie récente)	Méthodes bayésiennes
Saumoneaux-grisles	Méthodes bayésiennes
C. Covariables des modèles biologiques	(p. ex., Power [FrD-moyen])
FrD-moyen	Débit moyen du Fraser (d'avril à juin)
Ei	Température printanière de la surface de la mer près de l'île Entrance
PI	Température printanière de la surface de la mer près de l'île Pine
FrD-max.	Débit maximal du Fraser
ODP	Oscillation décennale du Pacifique
SSM	Salinité à la surface de la mer (phares de Race Rocks et d'Amphitrite Point) de juillet à septembre

Tableau 5. Prévisions des trois modèles les mieux classés pour chaque stock pour la prévision de 2014. Classement des modèles déterminé à partir des résultats de l'analyse « jackknife » de la prévision pour 2010 (MacDonald et Grant 2012) au moyen de quatre mesures de rendement (erreur brute moyenne [EBM], erreur absolue moyenne [EAM], erreur proportionnelle moyenne [EPM] et erreur quadratique moyenne [EQM]). L'astérisque (*), à côté d'une prévision, signifie que le modèle est extrapolé au-delà de la fourchette définie en raison d'importantes échappées pour l'année d'éclosion.

GROUPE DE MONTAISON : HÂTIVE STUART

HÂTIVE STUART	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
Ricker (Ei)	**1**	**132,000**	**189,000**	**299,000**	**476,000**	**709,000**
Ricker (Pi)	1	128,000	182,000	301,000	440,000	710,000
Ricker	3	95,000	139,000	237,000	428,000	639,000
Ricker (ODP)	3	117,000	189,000	307,000	499,000	870,000

GROUPE DE MONTAISON : MONTAISON HÂTIVE D'ÉTÉ

BOWRON	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
SRG	**1**	**8,000**	**15,000**	**30,000**	**60,000**	**113,000**
Ricker (Pi)	2	14,000	22,000	36,000	58,000	99,000
Ricker (Ei)	3	14,000	21,000	36,000	61,000	96,000

FENNELL	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
power	**1**	**9,000**	**13,000**	**24,000**	**41,000**	**68,000**
RAC	2	5,000	10,000	20,000	38,000	70,000
Ricker	3	11,000	17,000	32,000	58,000	91,000

GATES	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
RAC	1	6,000	9,000	15,000	26,000	42,000
R2C	2	7,000	12,000	22,000	40,000	68,000
Larkin	**3**	**31,000**	**47,000**	**79,000**	**131,000**	**228,000**
SRG	3	15,000	30,000	63,000	133,000	260,000
Ricker (Pi)	6	30,000	50,000	84,000	138,000	248,000
power	6	21,000	32,000	55,000	94,000	149,000

NADINA	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
MRJ	**1**	**26,000**	**51,000**	**109,000**	**233,000**	**460,000**
Ricker (FrD-max)	2	15,000	23,000	42,000	70,000	126,000
Power (juv) (FrD-max.)	2	31,000	52,000	97,000	176,000	323,000

PITT	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
Larkin	**1**	**31,000**	**46,000**	**73,000**	**127,000**	**208,000**
TSA	2	20,000	37,000	71,000	138,000	250,000
Ricker (ODP)	3	39,000	61,000	100,000	164,000	265,000

SCOTCH	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
Larkin*	1	105,000	415,000	1,847,000	10,943,000	38,625,000
Ricker*	**2**	**264,000**	**678,000**	**1,542,000**	**3,328,000**	**6,993,000**
RS1	3	462,000	1,201,000	3,473,000	10,040,000	26,104,000
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
(Power (alevin) de la Shuswap x prop. de FR du Scotch)	NA	96,000	297,000	964,000	2,816,000	6,897,000
(espèces jumelles)	NA	220,000	500,000	680,000	930,000	2,120,000

SEYMOUR	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
Ricker-cyc*	1	6,000	22,000	91,000	549,000	2,544,000
Larkin*	2	42,000	120,000	474,000	1,778,000	5,085,000
R1C	2	295,000	543,000	1,071,000	2,112,000	3,892,000
Ricker*	**10**	**154,000**	**429,000**	**1,254,000**	**2,925,000**	**5,828,000**
power*	10	346,000	645,000	1,313,000	2,515,000	4,669,000
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
(Shuswap Power(fry) x prop Seymour EFS)	S.O.	101,000	311,000	1,009,000	2,950,000	7,224,000
(espèces jumelles)	S.O.	110,000	360,000	560,000	880,000	2,940,000

GROUPE DE MONTAISON : ÉTÉ

CHILKO	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
power (juv) (Pi)	**1**	**1,121,000**	**1,670,000**	**2,615,000**	**4,274,000**	**6,790,000**
power (juv)	3	1,170,000	1,696,000	2,505,000	4,005,000	6,100,000
power (juv) (FrD-peak)	4	954,000	1,388,000	2,210,000	3,675,000	5,645,000
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
(espèces jumelles)	NA	878,000	1,470,000	2,569,000	4,494,000	7,427,000

TARDIVE STUART	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
R1C	1	36,372	78,434	184,210	432,636	932,958
R2C	2	36,825	81,645	197,752	478,975	1,061,933
power	**3**	**92,041**	**172,200**	**329,050**	**672,200**	**1,307,600**

QUESNEL	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
R1C	1	144,000	285,000	609,000	1,301,000	2,580,000
R2C	2	143,000	295,000	664,000	1,492,000	3,092,000
Ricker-cyc	**3**	**467,000**	**845,000**	**1,524,000**	**2,950,000**	**5,864,000**
Larkin	4	783,000	1,276,000	2,138,000	3,657,000	6,282,000
Ricker	6	427,000	756,000	1,416,000	2,737,000	4,987,000
Power(juv)	S.O.	296,000	603,000	1,318,000	2,904,000	6,495,000

STELLAKO	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
R2C	1	114,000	194,000	352,000	638,000	1,090,000
Larkin	**2**	**303,000**	**437,000**	**630,000**	**1,119,000**	**1,719,000**
Ricker (Ei)	3	239,000	371,000	613,000	1,063,000	1,668,000

RAFT	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
Ricker (PDO)	**1**	**17,000**	**25,000**	**39,000**	**63,000**	**98,000**
Ricker-cyc	2	9,000	15,000	24,000	39,000	60,000
power	2	12,000	19,000	29,000	45,000	72,000

HARRISON	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
Ricker (Ei)	1	100	300	2,000	10,000	52,000
Ricker (FrD-peak)	2	200	800	5,000	27,000	159,000
R2C	2	155,000	328,000	756,000	1,741,000	3,689,000
Adjusted R1C*	**N/A**	**118,000**	**228,000**	**473,000**	**980,000**	**1,888,000**
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
R1C ajusté*	S.O.	80,000	155,000	321,000	665,000	1,282,000
(espèces jumelles)	S.O.	20,000	50,000	150,000	470,000	1,440,000

GROUPE DE MONTAISON : MONTAISON TARDIVE

CULTUS	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
MRJ	**1**	**3,000**	**6,000**	**13,000**	**28,000**	**56,000**
Power (juv) (FrD-max.)	2	4,000	7,000	15,000	34,000	69,000
Power (juv) (Pi)	3	4,000	8,000	15,000	32,000	66,000
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
(espèces jumelles)		2,000	5,000	14,000	39,000	95,000
(espèces jumelles - après 2000)		7,000	11,000	16,000	24,000	37,000

LATE SHUSWAP	Rang	Montaison prévue 10%	25%	50%	75%	90%
R1C	1	3,279,000	7,216,000	17,334,000	41,641,000	91,641,000
Ricker-cyc*	**2**	**3,900,000**	**6,894,000**	**11,730,000**	**#######**	**33,503,000**
RAC	3	1,724,000	3,519,000	7,776,000	17,180,000	35,064,000
Larkin*	5	625,000	1,501,000	3,592,000	8,570,000	18,890,000
Ricker*	7	1,587,000	3,987,000	9,699,000	22,333,000	42,173,000
power*	11	1,971,000	4,722,000	10,640,000	24,070,000	48,076,000
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
Ricker-cyc*		3,897,000	6,875,000	11,715,000	20,225,000	33,485,000
Larkin*		480,000	1,447,000	3,554,000	8,567,000	18,890,000
Ricker*		1,507,000	3,906,000	9,692,000	22,328,000	42,173,000

	Rang	Montaison prévue				
LATE SHUSWAP (continue)		**10%**	**25%**	**50%**	**75%**	**90%**
power*		1,699,000	4,647,000	10,545,000	24,038,000	48,076,000
(Power (alevin) de la Shuswap x prop. de FR de la mont. tardive de la Shuswap)		1,078,000	3,329,000	10,808,000	31,584,000	77,350,000
(espèces jumelles)		5,470,000	7,000,000	8,830,000	11,180,000	14,240,000

	Rang	Montaison prévue				
TOTAL POUR LA SHUSWAP (TOUS LES STOCKS)		**10%**	**25%**	**50%**	**75%**	**90%**
Divers (y compris les stocks divers))	**10**	**4,515,000**	**8,443,000**	**15,503,000**	**28,050,000**	**49,108,000**
Prévisions concernant les individus de quatre ans						
Shuswap Power(fry)	S.O.	1,316,000	4,062,000	13,190,000	38,545,000	94,398,000

	Rang	Montaison prévue				
PORTAGE		**10%**	**25%**	**50%**	**75%**	**90%**
Larkin*	**1**	**20,000**	**45,000**	**111,000**	**265,000**	**657,000**
Ricker-cyc*	2	14,000	29,000	65,000	142,000	308,000
power*	4	27,000	54,000	122,000	276,000	503,000

	Rang	Montaison prévue				
WEAVER		**10%**	**25%**	**50%**	**75%**	**90%**
MRS	**2**	**102,000**	**176,000**	**323,000**	**591,000**	**1,019,000**
Ricker (PDO)	3	176,000	285,000	479,000	870,000	1,524,000
RJC	5	150,000	255,000	460,000	829,000	1,409,000

	Rang	Montaison prévue				
BIRKENHEAD		**10%**	**25%**	**50%**	**75%**	**90%**
Ricker (Ei)	**1**	**205,000**	**311,000**	**493,000**	**831,000**	**1,299,000**
Ricker	2	181,000	273,000	429,000	704,000	1,114,000
RAC	2	90,000	196,000	464,000	1,101,000	2,396,000

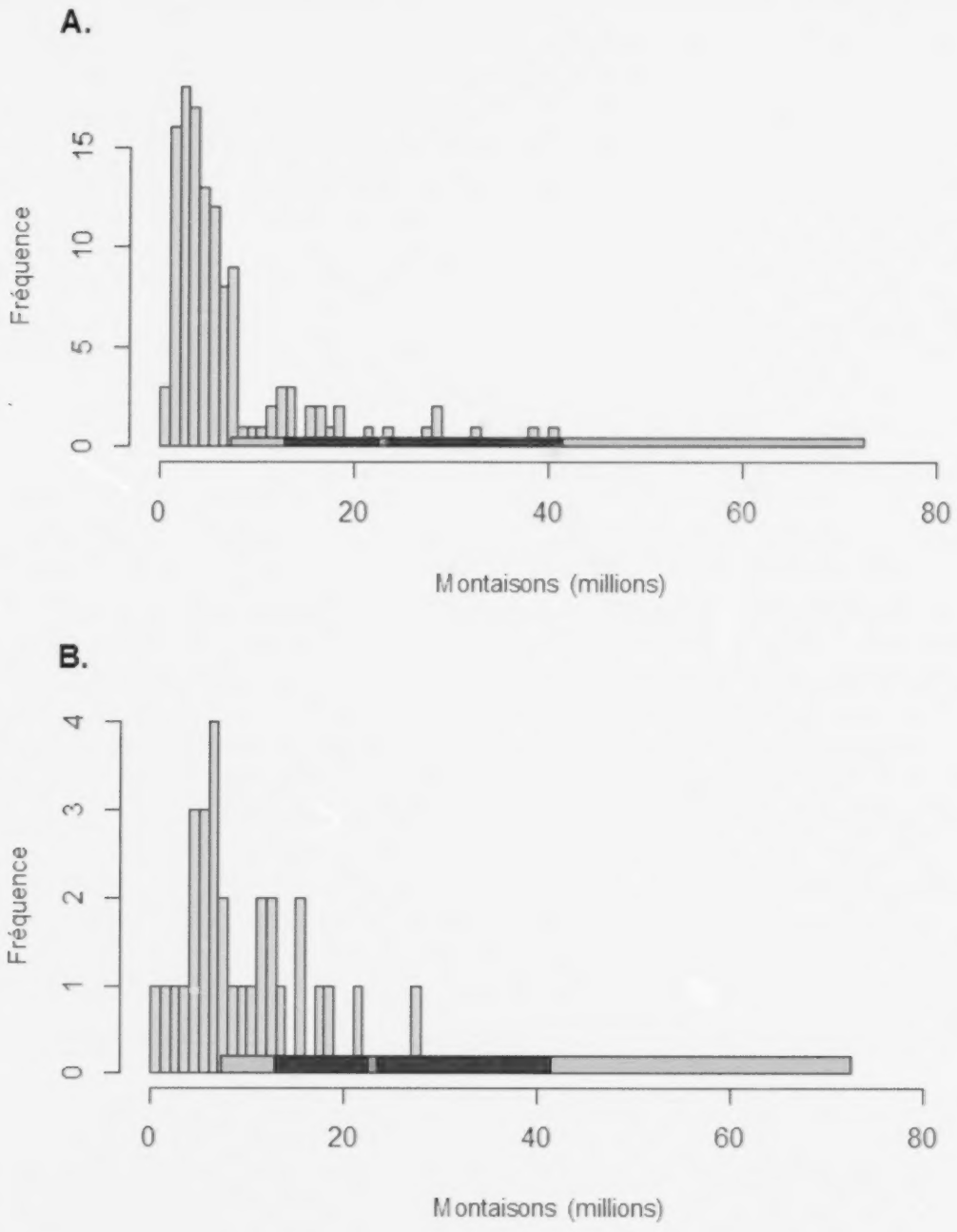

Figure 5. Répartition de la fréquence des montaisons passées du saumon rouge du fleuve Fraser (1893-2012) sur A. tous les cycles et B. la lignée cyclique 2014. L'axe des abscisses indique l'abondance des montaisons en millions; l'axe des ordonnées indique la fréquence des abondances à chaque intervalle. Au-dessus des barres figure la répartition des probabilités cumulatives prévues pour 2014, pour les niveaux de probabilité de 10 % à 90 %. Le code de couleur établit une distinction entre les niveaux de probabilité : les barres bleues au complet représentent les niveaux de probabilité de 10 % à 90 %; la largeur des barres noires représente les niveaux de probabilité de 25 % à 75 % et la ligne verticale rouge représente le niveau de probabilité de 50 %.

Collaborateurs

Nom	Affiliation
Bronwyn MacDonald	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Sue Grant	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Mike Lapointe	Commission du saumon du Pacifique
Catherine Michielsens	Commission du saumon du Pacifique
Ann-Marie Huang	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Timber Whitehouse	Pêches et Océans Canada, région du Pacifique
Mike Staley	IAS Ltd.
Marilyn Hargreaves	Sciences halieutiques et des océans, région du Pacifique
Lesley MacDougall	Sciences halieutiques et des océans, région du Pacifique
Aaron Dufault	Washington Department of Fish & Wildlife

Approuvé par :

L.J. Richards, Ph. D., directeur régional, Sciences
Secteur des sciences du MPO, région du Pacifique
Nanaimo (Colombie-Britannique)
7 février 2014

Sources de renseignements

Le présent avis scientifique découle du processus spécial de réponse des Sciences du 31 janvier 2014 portant sur l'examen des prévisions d'avant-saison concernant l'effectif de la montaison du saumon rouge du fleuve Fraser (*Oncorhynchus nerka*) en 2014.

Toute autre publication découlant de ce processus sera ajoutée, une fois disponible, au Calendrier des avis scientifiques de Pêches et Océans Canada.

Cass, A., Folkes, M., Parken, C., and Wood, C. 2006. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye in 2006. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/060. iii + 72 p.

Cowles, M.K., and Carlin, B.P. 1996. Markov Chain Monte Carlo Convergence Diagnostics : A Comparative Review. J. Am. Stat. Assoc. 91: 883–904.

Grant, S.C.H., and MacDonald, B.L. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye (Oncorhynchus nerka) and pink *(O. gorbuscha)* salmon in 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/145. vi + 48 p.

Grant, S.C.H., MacDonald, B.L., Cone, T.E., Holt, C.A., Cass, A., Porszt, E.J., Hume, J.M.B., and Pon, L.B. 2011. Evaluation of uncertainty in Fraser Sockeye *(Oncorhynchus nerka)* Wild Salmon Policy status using abundance and trends in abundance metrics. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/087. viii + 183 p.

Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J., Porszt, E.J., and Cass, A.J. 2010a. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon *(Oncorhynchus nerka)* in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/042. vi + 125 p.

Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J., Porszt, E.J., and Cass, A.J. 2010b. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye Salmon *(Oncorhynchus nerka)* in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/042 vi + 125 p.

Haeseker, S.L., Dorner, B., Peterman, R.M., and Su, Z. 2007. An improved sibling model for forecasting chum salmon and sockeye salmon abundance. N. Am. J. Fish. Manag. 27: 634–642.

Haeseker, S.L., Peterman, R.M., Su, Z., and Wood, C.C. 2008. Retrospective evaluation of preseason forecasting models for sockeye and chum salmon. N. Am. J. Fish. Manage. 28: 12–29. doi: 10.1577/M06-287.1.

Irvine, J.R., and Crawford, W.R. 2013. Canada's State of the Oceans Report, 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/032. viii + 140 p.

MacDonald, B.L., and Grant, S.C.H. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon *(Oncorhynchus nerka)* in 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/011. v + 64 p.

MPO. 2006. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge et du saumon rose du Fraser en 2007. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2006/043.

MPO. 2007. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge du Fraser en 2008. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2007/049.

MPO. 2009. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge et du saumon rose du Fraser en 2009. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2009/022.

MPO. 2011. Prévisions d'avant-saison concernant l'importance de la montaison du saumon rouge et du saumon rose du Fraser en 2011. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2011/052.

MPO. 2012. Prévisions d'avant-saison des montaisons de saumon rouge du fleuve Fraser en 2012. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Avis sci. 2012/011.

Cass, A., Folkes, M., Parken, C., and Wood, C. 2006. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye in 2006. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/060. iii + 72 p.

Cowles, M.K., and Carlin, B.P. 1996. Markov Chain Monte Carlo Convergence Diagnostics : A Comparative Review. J. Am. Stat. Assoc. 91: 883–904.

DFO. 2006. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye and pink salmon in 2007. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2006/043.

DFO. 2007. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon in 2008. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2007/049.

DFO. 2009. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye and pink salmon in 2009. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2009/022.

DFO. 2011. Pre-season run forecasts for Fraser River sockeye and pink salmon in 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2011/052.

DFO. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon in 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2012/011.

Dodds, M.G., and Vicini, P. 2004. Assessing convergence of Markov chain Monte Carlo simulations in hierarchical Bayesian models for population pharmacokinetics. Annals of biomedical engineering 32: 1300–1313.

Grant, S.C.H., and MacDonald, B.L. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye *(Oncorhynchus nerka)* and pink *(O. gorbuscha)* salmon in 2011. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/145. vi + 48 p.

Grant, S.C.H., MacDonald, B.L., Cone, T.E., Holt, C.A., Cass, A., Porszt, E.J., Hume, J.M.B., and Pon, L.B. 2011. Evaluation of uncertainty in Fraser Sockeye *(Oncorhynchus nerka)* Wild Salmon Policy status using abundance and trends in abundance metrics. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2011/087. viii + 183 p.

Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J., Porszt, E.J., and Cass, A.J. 2010a. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon *(Oncorhynchus nerka)* in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/042. vi + 125 p.

Grant, S.C.H., Michielsens, C.G.J., Porszt, E.J., and Cass, A.J. 2010b. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye Salmon *(Oncorhynchus nerka)* in 2010. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2010/042 vi + 125 p.

Haeseker, S.L., Dorner, B., Peterman, R.M., and Su, Z. 2007. An improved sibling model for forecasting chum salmon and sockeye salmon abundance. N. Am. J. Fish. Manag. 27: 634–642.

Haeseker, S.L., Peterman, R.M., Su, Z., and Wood, C.C. 2008. Retrospective evaluation of preseason forecasting models for sockeye and chum salmon. N. Am. J. Fish. Manage. 28: 12–29. doi: 10.1577/M06-287.1.

Irvine, J.R., and Crawford, W.R. 2013. Canada's State of the Oceans Report, 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2013/032. viii + 140 p.

MacDonald, B.L., and Grant, S.C.H. 2012. Pre-season run size forecasts for Fraser River sockeye salmon *(Oncorhynchus nerka)* in 2012. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2012/011. v + 64 p.

Peterman, R.M., and Dorner, B. 2012. A widespread decrease in productivity of sockeye salmon *(Oncorhynchus nerka)* populations in western North America. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 69: 1255–1260.

Toft, N., Innocent, G.T., Gettinby, G., and Reid, S.W.J. 2007. Assessing the convergence of Markov Chain Monte Carlo methods: an example from evaluation of diagnostic tests in absence of a gold standard. Preventive veterinary medicine 79: 244–256.

Annexe 1 : Analyse de sensibilité en fonction du « Rendement récent du modèle » (et non les prévisions)

Une analyse de sensitivité supplémentaire a été réalisée afin de déterminer les prévisions concernant le « rendement récent des modèles » pour 2014, en utilisant les modèles mentionnés dans le processus de sélection du modèle prévisionnel de 2012 (y compris le filtrage Kalman et les modèles RS4ans et RS8ans). Cette évaluation a permis de repérer les modèles qui ont obtenu un rendement particulièrement bon sur la fourchette de faible survie observée durant les années d'éclosion de 1997 à 2004 (voir MacDonald & Grant 2012 pour de plus amples renseignements).

À la lumière de cette analyse, on constate une chance sur quatre (probabilité de 25 %) que la montaison du saumon rouge s'établisse à 8,9 millions ou moins, et trois chances sur quatre (probabilité de 75 %) qu'elle s'établisse à 42,4 millions ou moins (*la limite supérieure de la distribution est gonflée par la prévision établie pour la Scotch, laquelle est extrêmement incertaine). La valeur médiane de cette distribution (probabilité de 50 %) est de 19,2 millions (il y a une chance sur deux que la montaison soit supérieure ou inférieure à cette valeur d'après les productivités implicites des modèles évalués les mieux classés en fonction de l'ensemble de données récentes).

Tableau A1. Analyse de sensibilité (et non les prévisions) – Les prévisions en fonction du « Rendement récent du modèle » pour le saumon rouge du fleuve Fraser en 2014 sont présentées par stock et par groupe de montaison aux niveaux de probabilité de 10 % à 90 % (colonnes A et C à G). Les modèles sélectionnés pour chaque stock, déterminés par les résultats du processus d'évaluation du modèle pour 1997 à 2004, sont présentés dans la colonne B. Remarque : La prévision pour le ruisseau Scotch est particulièrement incertaine.

A	B	J	K	L	M	N
Groupe de montaison		Probabilité que la montaison atteigne le volume précisé a				
Stocks	Modèle prévisionnel [b]	10 %	25 %	50 %	75 %	90 %
Montaison hâtive de la rivière Stuart	*KF*	**47 000**	**74 000**	**123 000**	**195 000**	**324 000**
Mont. hâtive d'été		**379 000**	**1 203 000**	**3 677 000**	**14 713 000**	**48 409 000**
(total, sauf stocks divers)		**211 000**	**653 000**	**2 559 000**	**13 197 000**	**44 637 000**
Bowron	*KF*	8 000	12 000	20 000	33 000	58 000
Fennell	*Power*	9 000	13 000	24 000	41 000	68 000
Gates	*KF*	13 000	24 000	44 000	79 000	142 000
Nadina	*MRJ*	26 000	51 000	109 000	233 000	460 000
Pitt	*KF*	8 000	18 000	41 000	90 000	199 000
Scotch	*Larkin*	105 000	415 000	1 847 000	10 943 000	39 625 000
Seymour	*Larkin*	42 000	120 000	474 000	1 778 000	5 085 000
Stocks divers (Eshu et Taseko)	*RS (Sc/Se) + RS (Chilko)*	164 000	541 000	1 097 000	1 464 000	1 709 000
Stocks divers (Chilliwack)	*RS (mont. hâtive d'été)*	2 000	4 000	9 000	22 000	27 000
Stocks divers (Nahatlatch)	*RS (mont. hâtive d'été)*	2 000	5 000	12 000	30 000	36 000
Été		**892 000**	**1 443 000**	**2 358 000**	**3 915 000**	**6 480 000**
(total, sauf stocks divers)		**888 000**	**1 433 000**	**2 342 000**	**3 877 000**	**6 426 000**
Chilko	*KF (juv)*	488 000	809 000	1 263 000	1 917 000	2 888 000
Montaison tardive de la rivière Stuart	*RS4ans*	17 000	43 000	117 000	318 000	781 000
Quesnel	*KF*	68 000	125 000	241 000	468 000	914 000
Stellako	*Larkin*	303 000	437 000	690 000	1 119 000	1 719 000
Raft	*Power*	12 000	19 000	29 000	45 000	72 000
Harrison	*Ricker (EI)*	100	300	2 000	10 000	52 000
Stocks divers (affluents de la N. Thomp.)	*R/S (Ra/Fe)*	1 000	2 000	3 000	8 000	11 000
Stocks divers (rivière N. Thomp.)	*R/S (Ra/Fe)*	3 000	8 000	13 000	30 000	43 000
Mont. tardive		**2 450 000**	**6 244 000**	**12 754 000**	**25 762 000**	**50 537 000**
(total, sauf stocks divers)		***2 440 000***	***6 223 000***	***12 731 000***	***25 724 000***	***50 488 000***
Cultus	*Saumoneaux-unibermarins (tronqué)*	4 000	6 000	8 000	12 000	15 000
Montaison tardive de la rivière Shuswap	*Ricker (PI)*	2 316 000	6 003 000	12 310 000	24 903 000	48 974 000
Portage	*KF*	2 000	4 000	11 000	34 000	84 000
Weaver	*SRG*	102 000	176 000	323 000	591 000	1 019 000
Birkenhead	*RS4ans*	16 000	34 000	79 000	184 000	396 000
Stocks divers, sauf la Shuswap	*R/S (Lillooet-Harrison)*	10 000	21 000	23 000	38 000	49 000
TOTAL DE SAUMONS ROUGES		**3 788 000**	**8 964 000**	**18 912 000**	**44 585 000**	**103 750 000**
(TOTAL, sauf stocks divers)		***(3 586 000)***	***(8 383 000)***	***(17 755 000)***	***(42 993 000)***	***(101 875 000)***

Ce rapport est disponible auprès du

Centre des avis scientifiques (CAS)
Région du Pacifique
Pêches et Océans Canada
Station biologique du Pacifique
3190, chemin Hammond Bay
Nanaimo (Colombie-Britannique) Canada V9T 6N7
Téléphone : 250-756-7208

Courriel : CSAP@dfo-mpo.gc.ca
Adresse Internet : www.dfo-mpo.gc.ca/csas-sccs/

ISSN 1919-3769
© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, 2014

La présente publication doit être citée comme suit :

MPO. 2014. Prévisions d'avant-saison concernant la montaison du saumon rouge du Fraser (*Oncorhynchus nerka*) en 2014. Secr. can. de consult. sci. du MPO, Rép. des Sci. 2014/040.

Also available in English:

DFO. 2014. Pre-season run size forecasts for Fraser River Sockeye salmon in 2014. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Resp. 2014/040.